

Virpi Pastinen
Hannu Lehto

Esiselvitys henkilömatkojen aikasäästöarvojen tutkimuksesta



Virpi Pastinen, Hannu Lehto

Esiselvitys henkilömatkojen aikasäästöarvojen tutkimuksesta

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2017

Liikennevirasto

Helsinki 2017

Kannen kuva: Tuire Härkönen / vastavalo.net

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-438-2

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Virpi Pastinen ja Hannu Lehto: Esiselvitys henkilömatkojen aikasäästöarvojen tutkimuksesta. Liikennevirasto, hankesuunnitteluosasto. Helsinki 2017. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2017. 77 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-438-2.

Avainsanat: matka-aika, arvostus, henkilöliikenne, kuluttajat

Tiivistelmä

Matka-aikasäästön arvo on tärkeä käsite liikennepoliittisessa päätöksenteossa, sillä säästöt matka-ajassa ovat yhdessä matkakustannussäästöjen kanssa tyypillisesti suurin henkilöliikenteen liikenneinvestointien hyötyerä.

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu matka-aikasäästöjen yksikköarvojen määrittämistapaa ja käytäntöjä Pohjoismaissa, Iso-Britanniassa ja Yhdysvalloissa. Lisäksi työssä on hahmoteltu vaihtoehtoja ajan arvon tutkimukselle Suomessa sekä annettu suosituksia jatkotyöstä.

Ajan arvon tutkimuksilla on pitkä perinne Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Iso-Britannian ja Yhdysvaltojen matka-aikasäästön yksikköarvojen sitovuutta hankearvioinneissa korostaa, että arvot ovat ministeriön vahvistamia. Pohjoismaissa ohjearvot ovat yhteiskuntataloudellisia vaikutusarviointeja ohjeistavan työryhmän vahvistamia.

Työajan matkojen aikasäästöjen yksikköarvot määritellään niin Suomessa kuin muissakin maissa yleensä palkkakustannusperusteisesti. Tämän käytännön muuttamiselle ei ole kirjallisuustutkimuksen perusteella välitöntä tarvetta. Sen sijaan yksityismatkojen aikasäästöjen yksikköarvot pohjautuvat tavallisesti maksuhalukkuustutkimukseen. Maksuhalukkuustutkimuksissa käytetään niin kutsuttua ilmaistujen preferenssien menetelmää, jossa vastaaja voi valita hypoteettisista vaihtoehtoista itselleen mieluisimman. Kuvattu menetelmä on sama kaikille tässä selvityksessä tarkastelluille tutkimuksille. Tutkimuksille on myös yhteistä, että samalla selvitetään palvelutasotekijöiden arvostusta. Yhdelle vastaajalle esitettävien vaihtoehtokokonaisuuksia tarkastelevien pelien määrä voi muista maista saatujen kokemusten perusteella olla enimmillään kolme, niin että vastausrasite ei vielä nouse liian korkeaksi. Peliasetelman tulee olla rajattu, sillä useita muuttujia sisältävien pelien analysoinnin on havaittu usein epäonnistuvan.

Suomessa ajan arvon tutkimuksia ei ole tehty, eikä meillä siksi ole käytettävissä havaintoaineistoon pohjautuvaa tutkittua tietoa suomalaisten matka-ajan säästön eikä palvelutasotekijöiden arvostuksesta yksityismatkoilla. Yksikköarvot on siirretty Ruotsista.

Jatkossa yksityismatkojen matka-aikasäästöjen ja palvelutasotekijöiden yksikköarvojen määrittämiseksi voidaan nähdä ainakin seuraavat vaihtoehdot: 1) jatketaan siirrettyjen arvojen käyttöä 2) siirretään jonkin ajan arvoja selvittäneen maan mallit Suomeen ja määritetään yksikköarvot malleilla 3) toteutetaan tutkimus osana henkilöliikennetutkimusta ja/tai osana seudullisia matkatutkimuksia 4) toteutetaan tiedonkeruu erillisenä otantaperusteisena tutkimuksena 5) toteutetaan tutkimus paneelitutkimuksena. Kahden ensimmäisen vaihtoehdon kustannukset jäävät muutama kymmeniä tuhanteen euroon, mutta eivät perustu suomalaisten arvostuksiin. Loput vaihtoehdot ovat suomalaisten arvostuksia heijastavia ja kustannustasoltaan merkittävästi korkeampia. Suomalaisten valintoihin perustuvien tutkimusten verottomin hinnoin ilmaistut kustannusarviot vaihtelevat 300 000 eurosta 600 000 euroon. Hintaan vaikuttaa tarkasteltavien kulkutapojen ja matkaryhmien rajaus, tutkimusmenetelmä. Kustannuksiin vaikuttavista laatu- ja palvelutekijöistä ovat mm. pyrkimys saada vastaus mahdollisimman monelta tutkimukseen rekrytoiduista, rekrytoinnin huolellinen suunnittelu, tarve sovittaa vaihtoehdot valvotusti suhteessa kunkin vastaajan yksilölliseen matkaan, tutkimuksen ymmärrettävyyden varmistus sekä matemaattisten mallien ja koeasetelman yhteensovitus. Esiselvityksen pohjalta suositellaan tutkimussuunnitelman laadintaa ajan arvon tutkimuksesta. Kyse on kerta-luontoisesta sitoutumisesta. Tämän tyyppisten tutkimusten toistotarve on muissa maissa ollut noin 10–15 vuoden välein.

Virpi Pastinen och Hannu Lehto: Förstudie om undersökningen gällande värdet av inbesparad tid vid personresor. Trafikverket, projektplanering. Helsingfors 2017. Trafikverkets undersökningar och utredningar 33/2017. 77 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-438-2.

Sammanfattning

Värdet av inbesparad restid är ett viktigt begrepp i det trafikpolitiska beslutsfattandet, då inbesparad restid tillsammans med inbesparad reskostnad typiskt utgör den största nyttoposten för trafikinvesteringar inom persontrafiken.

I denna studie har man undersökt sättet att fastställa enhetsvärdena för inbesparad restid och praxisen i samband med detta i de nordiska länderna, Storbritannien och Förenta Staterna. Därtill har man skisserat upp alternativa sätt att undersöka tidsvärdet i Finland och gett rekommendationer om fortsatta undersökningar.

Undersökningen om tidsvärdet har långa anor i Europa och Förenta Staterna. I Storbritannien och Förenta Staterna betonas den bindande verkan av enhetsvärdena för inbesparad restid inom projektutvärderingen av att tidsvärdena fastställs på ministerienivå. I de nordiska länderna fastställs riktvärdena av en arbetsgrupp som ger anvisningar gällande bedömningen av projektens samhällsekonomiska effekter.

Enhetsvärdena för inbesparad restid under arbetstid fastställs i Finland, liksom i övriga länder, i allmänhet utgående från lönekostnaderna. Enligt litteraturstudierna finns det inget omedelbart behov att ändra på denna praxis. Däremot grundar sig enhetsvärdena för inbesparad tid vid privata resor i allmänhet på undersökningar om betalningsviljan. I undersökningarna gällande betalningsviljan tillämpas en modell för s.k. uttalade preferenser, där respondenten kan välja det mest tilltalande alternativet av flera hypotetiska alternativ. Den beskrivna modellen har använts i alla studier som man undersökt i detta arbete. Det är också gemensamt för undersökningarna att man samtidigt studerade värderingen av servicenivåfaktorerna. Enligt erfarenheter från andra länder kan antalet "spel" som presenteras för den enskilda respondenten i form av alternativhelheter vara högst tre, utan att respondentens belastning blir för stor. Speluppläggningsen bör vara avgränsad, eftersom man upptäckt att analysen av spel som innehåller alltför många variabler ofta misslyckas.

I Finland har man inte gjort undersökningar gällande tidsvärdet, och därför har vi inte tillgång till forskningsresultat som skulle grunda sig på observationsdata om finländarnas inbesparade restid eller värdesättningen av servicenivåfaktorer för privata resor. Enhetsvärdena har överförts från Sverige.

I fortsättningen finns åtminstone följande alternativa sätt att fastställa enhetsvärdena för inbesparad restid vid privata resor och för servicenivåfaktorerna: 1) fortsatt användning av de överförda värdena, 2) tillämpning av någon modell, som använts i ett annat land för att fastställa tidsvärden, enligt vilken enhetsvärdena för Finland sedan fastställs, 3) undersökningen genomförs som en del av den nationella resvaneundersökningen och/eller som en del av de regionala reseundersökningarna, 4) datainsamlingen genomförs som en separat undersökning baserad på stickprov, 5) undersökningen genomförs som en panelundersökning. Kostnaderna för de två första alternativen, som emellertid inte grundar sig på finländarnas värdesättningar, uppgår till några tiotals tusen euro. De övriga alternativen, däremot, återspeglar finländarnas värdesättningar och kostnaderna för dessa alternativ blir följaktligen betydligt högre. Kostnadsberäkningen för undersökningar som grundar sig på finländarnas val varierar mellan 300 000 och 600 000 euro utan skatt. Priset påverkas av hur resesätten och resegrupperna som undersöks avgränsas samt på undersökningsmetoden. Kvalitetsfaktorer som påverkar priset är bl.a. målsättningen att erhålla svar av så många som möjligt av dem som rekryterats till undersökningen, en noggrann planering av rekryteringen, behovet av att se till att alternativen

anpassas efter varje deltagares individuella resa, säkerställandet att undersökningen är lättförståelig, samt sammanjämkandet av de matematiska modellerna och uppläggningsplanen av undersökningen. På basis av denna förundersökning rekommenderas att det görs upp en forskningsplan för att undersöka värderingen av restid. Det är frågan om ett åtagande av engångskaraktär. I övriga länder har det funnits behov av att upprepa denna typ av undersökningar med 10–15 års mellanrum.

Virpi Pastinen and Hannu Lehto: Preliminary survey report on the value of time savings in personal travel. Finnish Transport Agency, Project Planning. Helsinki 2017. Research reports of the Finnish Transport Agency 33/2017. 77 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-438-2.

Summary

The value of travel time savings is an important concept in transport policy decision-making, since both travel time and travel cost savings typically account for the largest proportion of the benefits of transport investments in personal travel.

This study examines how unit values of travel time savings have been defined and implemented in the Nordic countries, in Great Britain and in the United States. The study also outlines alternative methods for examining the value of time in Finland, and recommends that further research is carried out.

Research on the value of time has long traditions in Europe and in the United States. In Great Britain and in the United States, the validity of the unit values of travel time savings in project assessments is emphasised by the fact that the values are confirmed at ministry level. In the Nordic countries, the reference values are confirmed by a working group providing instructions on socio-economic impact assessments.

Both in Finland and in other countries, the unit values of time savings during business trips are normally based on labour costs. The literary research does not show any immediate need for changing this practice. Instead, the unit values of time savings for non-work trip purposes are usually estimated using the concept of willingness-to-pay. Research on willingness-to-pay uses the Stated Preference method, where respondents may choose their preferred alternatives from a set of hypothetical options. The described method has been used in all the studies examined for this report. Another common factor is that all the examined studies included the valuation of service level factors. Experiences gained in other countries show that the number of “games” analysing the complete sets of response options presented to each respondent should not exceed three, as to not increase the response burden. Game composition should be restricted, due to the difficulty of successfully analysing games comprising several variables.

No studies on the value of time have been carried out in Finland, and hence there is no available analysed data regarding Finns’ travel time savings or on their valuation of service level factors during non-work trips. The unit values have been transferred from Sweden.

In the future, at least the following alternatives for defining the unit values of non-work travel time savings and service level factors will be open: 1) continued use of transferred values; 2) models from another country, where the values have already been defined, will temporarily be transferred to Finland and these models used to define the Finnish unit values; 3) studies will be included in the National Travel Survey and/or in research on regional travel; 4) data collection is carried out as a separate sample-based survey; or 5) the survey is carried out as a panel study. The costs of the two first alternatives, which are not based on the Finns’ own valuations, are estimated to be under fifty thousand euro. The rest of the alternatives do reflect the Finns’ valuations and, hence, the cost level of these is significantly higher. The cost estimates for tax-exempt research based on Finnish people’s choices vary from 300,000 to 600,000 euro. The price is affected by the delimitation of the examined modes of travel and travel groups, as well as the selected research method. The quality factors affecting the costs include the aim of obtaining responses from as many recruited survey respondents as possible, careful planning of the recruitment, the need to ensure that the options are adapted to each individual’s travel, the assurance that the survey is easy to understand, and the coordination of mathematical models with the survey design. Based on this preliminary study, it is recommended that a research plan for studying the value of time should be drawn up. This is a one-time commitment. In other countries, these types of studies have needed to be repeated every 10–15 years.

Esipuhe

Matka- aikasäästöjen yksikköarvoja käytetään hyöty-kustannuslaskelmien lähtötietoina muunnettaessa liikenneinvestoinnin tai muun toimenpiteen vaikutuksia matka-aikaan rahamääräiseksi. Suomessa matka-aikasäästöjen yksikköarvoja ei ole aiemmin yksityismatkoille määritetty keräämällä tutkimusaineistoa. Nykyisin käytössä olevien yksikköarvojen määrittäminen on tehty ottaen huomioon ruotsalainen empiria työajan ulkopuolisten matkantarkoitusrhmien aikasäästön arvostuksista.

Esiselvityksen tavoitteena on ollut perehtyä tuoreimpiin ulkomailla tehtyihin matka-aikasäästön arvon tutkimuksiin ja niiden tutkimusmenetelmiin ja selvittää, millaista tiedonkeruuta yksikköarvojen määrittäminen edellyttää sekä koota tutkimuksista saadut tulokset. Esiselvityksessä on tarkasteltu vaihtoehtoja ajan arvoa koskevan tutkimuksen toteuttamiseksi Suomessa ja arvioitu resurssitarvetta. Esiselvitys on rajattu henkilöliikenteeseen.

Selvityksen ovat laatineet Virpi Pastinen ja Hannu Lehto, WSP Finland. Työn ohjausryhmään ovat kuuluneet:

Taneli Antikainen, Liikennevirasto
Anton Goebel, Liikennevirasto
Harri Lahelma, Liikennevirasto
Niko-Matti Ronikonmäki, HSL Helsingin seudun liikenne
Jens West, HSL Helsingin seudun liikenne

Helsingissä syyskuussa 2017

Liikennevirasto
Hankesuunnitteluosasto

Sisällysluettelo

1	TAUSTA JA TAVOITE	9
2	KÄSITTEITÄ JA MENETELMIÄ	12
2.1	Matka-aika, aikasäästö ja aikasäästön arvo	12
2.1.1	Matka-aika	12
2.1.2	Aikasäästö.....	13
2.1.3	Matka-aikasäästön arvo	13
2.1.4	Palvelutason muutoksen arvo	14
2.2	Menetelmät	14
2.2.1	Matka-aikasäästön arvon määrittämisen pääperiaatteet	14
2.2.2	Yksityismatkat.....	15
2.2.3	Työasiamatkat.....	17
2.2.4	Mallinnetuista arvoista vaikutusarvioiden yksikköarvoihin	18
2.2.5	Palvelutasotekijät.....	19
2.3	Täydentäviä näkökulmia	22
3	TUOREIMPIA AJAN ARVON TUTKIMUKSIA MAITTAIN	24
3.1	Ruotsi.....	24
3.1.1	Päätulokset	24
3.1.2	Tiedonkeruumenetelmät.....	28
3.1.3	SP-pelien koeasetelma.....	33
3.1.4	Aineiston analysointi	34
3.1.5	Tutkimustulosten soveltamisesta	35
3.1.6	Tukholman pyöräilijöiden ajan arvon tutkimus	37
3.1.7	Mallinnetuista arvoista vaikutusarviointien yksikköarvoihin.....	37
3.2	Norja.....	39
3.2.1	Havaintoaineisto.....	39
3.2.2	SP-pelit.....	41
3.2.3	Aikasäästöjen arvot.....	43
3.2.4	Matemaattinen malli ja selittävät muuttujat.....	48
3.3	Tanska.....	49
3.3.1	Tutkimusaineisto	49
3.3.2	Matemaattinen menetelmä.....	50
3.3.3	Päätulokset	52
3.4	Iso-Britannia.....	52
3.4.1	Tutkimuksen toteutus.....	53
3.4.2	SP-aineistot	54
3.4.3	Yksityismatkojen mallinnus	55
3.4.4	Työasiamatkojen aikasäästöjen arvojen määrittäminen	56
3.4.5	Suositukseset	57
3.5	Yhdysvallat.....	59
3.5.1	Hanke-arviointi liittovaltion, osavaltioiden ja kaupunkiseutujen tasolla	59
3.5.2	Yksikköarvot liittovaltion harkinnanvaraisen tuen piiriin kuuluvien hankkeiden hyöty-kustannuslaskelmissa	61
4	AIKASÄÄSTÖJEN MÄÄRITTÄMISEN VAIHTOEHDOT SUOMESSA.....	63
5	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET	73

1 Tausta ja tavoite

Matka-aikasäästön arvo on tärkeä käsite liikennepoliittisessa päätöksenteossa, sillä säästöt matka-ajassa ovat yhdessä matkakustannussäästöjen kanssa tyypillisesti suurin henkilöliikenteen liikenneinvestointien hyötyerä. Monet liikenneministeriön ja muiden valtion viranomaisien toimet ovat suunniteltu matkustajien eduksi ja niillä pyritään vähentämään matkustusaikaa. Pää tavoitteena voi myös olla liikenteen turvallisuuden parantaminen, jolloin matkanteko voi hidastua ja puntaroitavana on hyötyjen ja haittojen yhteisvaikutus.

Eri puolilla maailmaa viranomaiset ja päättäjät hyödyntävät hyöty-kustannusanalyysiä varmistukseksi, että sääntelytoimet ja investoinnit liikenneinfrastruktuuriin johtavat yhteiskunnan resurssien tehokkaaseen käyttöön. Tavoitteena on edistää päätöksen-
teon avoimuutta. Monipuolisissa vaikutusarvioinneissa tarvitaan rahamääräisiä arvoja sellaisille tekijöille, joilla ei ole havaittavia markkinahintoja. Yksi tärkeimmistä näistä tekijöistä on säästetty matka-aika.

Aikasäästöjen yksikköarvoja käytetään pääasiassa hyöty-kustannuslaskelmien lähtötietoina muunnettaessa liikenneinvestointin tai muun toimenpiteen vaikutuksia matka-aikaan rahamääräiseksi. Aikasäästöjen yksikköarvoja pidetään liian yksinkertaistettuina liikennekysynnän arviointiin eikä käyttöä tähän tarkoitukseen yleensä suositella (US Department of Transport. 2014).

Suomessa matka-aikasäästöjen yksikköarvoja ei ole aiemmin määritetty keräämällä tutkimusaineistoa. Aihepiiristä löytyy kuitenkin kotimaisia selvityksiä 90-luvulta alkaen¹.

Meillä kuten useimmissa muissakin maissa työajan matkojen ja yksityismatkojen aikasäästöjen yksikköarvojen määrittämistavat ovat toisistaan poikkeavat. Suomessa työajan matkojen aikasäästön arvottaminen perustuu palkkakustannuksiin palkan sivukulut mukaan luettuna. Säästyvän matka-ajan oletetaan muuttuvan hyödylliseksi ajankäytöksi ja sen arvo lasketaan säästyvän ajan ja yksikköarvon tulona. Työajan matkojen aikasäästön arvottaminen perustuu työntekijän palkkakustannuksiin, jotka kuvaavat työnantajan halukkuutta maksaa työstä. Yksikköarvo päivitetään palkkakustannusten tilastoidun muutoksen pohjalta. Tulos kuvataan muodossa euroa/tunti/henkilö.

1

Kurri, J. (1993). Ajan arvo pitkämatkaisessa henkilöliikenteessä. Liikenneministeriö. Julkaisuja 32/93.

Kurri, J. & Pursula, M. (1994). Ajan arvo lyhytmatkaisessa henkilöliikenteessä. Liikenneministeriö. Julkaisuja 51/94.

Kurri, J. (1996). Henkilöautoilijoiden reitinvalinta pääkaupunkiseudulla. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 1996:19. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV).

Estlander, K., Himanen, V., Järvi-Nykänen, T., Goebel, A. & Sikow, C. (1996). Matka-aikojen käyttö joukkoliikennehankkeiden arvioinnissa. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 1996:8.

Kurri, J. (1998). Ajan arvottaminen eri liikennemuotojen hankkeissa. Liikenneministeriön julkaisuja 39/98.

Sirkkiä, A., Kurri, J. & Pursula, M. (1999). Aikakustannukset. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 38/1999.

Suomessa yksityismatkojen matka-aikasäästön arvot johdetaan työajan arvosta suhdeluvuilla, jotka perustuvat ruotsalaiseen ajan arvon tutkimukseen. Yksityismatkoilla tarkoitetaan kaikkia muita paitsi työajalla tehtyjä henkilömatkoja. Yksityismatkojen osuus on Valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen mukaan yli 96 prosenttia kotimaan matkoista ja yli 89 prosenttia kotimaan matkasuoritteesta. Matka-aikasäästölle on määritetty yksikköarvot (euroa/tunti) matkantarkoituserhymittain. Yksikköarvot annetaan erikseen työssäkäynti-, asiointi- ja vapaa-ajan matkoille. Omalla ajalla tehtyjen matkojen aikasäästöarvot määräytyvät osuutena työajan matkojen aikasäästön arvosta. Taulukkoon 1 on koottu sekä työajan että yksityismatkojen aikasäästöjen perusarvot.

Taulukko 1 Tie- ja rautatieliikenteen matka-aikasäästön ohjearvot 2013 Suomessa. (Tervonen et al. 2015)

kulkutapa	matkan tarkoitus	euroa/ tunti/ henkilö
henkilöauto	työajan matkat	23,68
	työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatkat	10,68
	asiointi- ja vapaa-ajan matkat	6,79
pakettiauto	työajan matkat	22,21
	työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatkat	10,68
	asiointi- ja vapaa-ajan matkat	6,79
kevyt ajoneuvo	työajan matkat	23,62
	työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatkat	11,04
	asiointi- ja vapaa-ajan matkat	6,76
juna	työajan matkat	23,68
	työssäkäynti-, koulu- ja opiskelumatkat	10,68
	asiointi- ja vapaa-ajan matkat	6,79

Tervonen ja Ristikartano toivat jo 2000-luvun alkupuolella esille, ettei työn tuntihinta ole teoreettisesti oikea tapa arvottaa työssäkäynti-, asiointi- ja vapaa-ajan matkojen aikasäästön arvoa, vaan aikasäästöjen arvo on teorian mukaan subjektiivinen asia.

Matka-aikasäästön arvoon vaikuttavat matkustajien sosioekonomiset ominaisuudet (lähinnä tulotaso) ja matka-aikasäästön suuruus suhteessa esimerkiksi matkan tarkoitukseen, kuljetun matkan pituuteen ja ajankohtaan. Matkaketjussa odotus- ja vaihtoajalla (vuorotiheydellä) on myös omat arvonsa, jotka eivät ole painoltaan samat kuin aikasäästö varsinaisena matka-aikana. Myös matka-ajan täsmällisyys liittyy liikkumisen mukavuuteen. (Tervonen J. & Ristikartano J. 2004). Vuonna 2015 valmistuneessa selvityksessä Tervonen mainitsee, että matka-ajan hyödynnettävyys voi alentaa aikasäästön arvoa sekä työajan että muilla matkoilla, kun matka-aikaa voi mobiili-tekniikoiden avulla hyödyntää myös muuhun kuin liikkumiseen. Erityisesti tämä koskee nykyisin joukkoliikennettä. Mikäli matka-ajan hyödynnettävyyden merkitys on matkustajien mielestä suuri, sen pitäisi näkyä kulutapavalinnoissa. Joukkoliikenteen suosion tulisi tämän logiikan mukaan lisääntyä mitä helpompaa matka-aikaa on hyödyntää muuhun tarkoitukseen kuin pelkästään liikkumiseen. Tulevaisuudessa automaattiliikenne vapauttaa henkilöauton kuljettajan työskentelemään, asioimaan ja viettämään vapaa-aikaa, ja se muuttaa matka-ajan koettua vastusta merkittäväällä tavalla. (Tervonen J. 2015).

Pohjoismaisille ajan arvon tutkimuksille on yhteistä, että niissä on katettu sekä kaupunkien sisäinen, seudullinen että pitkämatkainen liikenne tärkeimmillä kulkutavoilla. Lisäksi tutkimusten yhteydessä on selvitetty matkustusmukavuuteen vaikuttavien osatekijöiden merkitystä suhteessa joukkoliikenteen matka-aikaan. Suomessa näistä osatekijöistä on hyöty-kustannusanalyysien yhteydessä totuttu käyttämään nimitystä palvelutasotekijät. Palvelutasotekijät on otettu mukaan ajanarvon tutkimuksiin, koska joukkoliikenteessä odotusajat, vaihdot, liityntämatkan pituus ja luotettavuus ovat erottamaton osa joukkoliikenteen ominaisuuksia. Näin voidaan arvottaa joukkoliikenteen matkustusolosuhteiden kehittämisen vaikutuksia. Ajan arvon tutkimusmenetelmät soveltuvat hyvin myös joukkoliikennematkan osien arvottamiseen. Tutkimusten yhdistämisellä on haettu kokonaissäästöä. Lisäksi uusimpiin tutkimuksiin on liitetty kävelyn ja pyöräilyn aikasäästöarvon ja liikkumisolosuhteiden tarkastelut.

Esiselvityksen tavoitteena on luoda riittävät edellytykset, jotta Suomessa voidaan tehdä päätös ajan arvon tutkimuksen toteuttamisesta. Esiselvityksessä on perehdytty matka-aikasäästön arvon tutkimusmenetelmiin, arvioitu resurssitarvetta ja selvitetty, millaista tiedonkeruuta yksikköarvojen määrittäminen edellyttää sekä koottu tutkimuksista saatuja tuloksia. Selvityksessä tarkastellaan vaihtoehtoja tutkimuksen toteuttamiseksi Suomessa ja arvioidaan resurssointitarvetta. Selvitys rajautuu henkilöliikenteeseen.

2 Käsitteitä ja menetelmiä

2.1 Matka-aika, aikasäästö ja aikasäästön arvo

2.1.1 Matka-aika

Matka-ajan arvioinnille on löydettävissä useita eri näkökulmia. Litman ja Doherty summaavat näkökulmia seuraavan taulukon mukaisesti. Taulukossa 3 on puolestaan havainnollistettu eri kulkutapojen keskimääräisiä kustannuksia, matka-aikaa ja todellista nopeutta.

Taulukko 2 Matka-ajan arvioinnin näkökulmia. (Litman T., Doherty E., .2017)

nimitys	kuvaus	kommentti
matka-aika	mikä tahansa matkustamiselle omistettu aika	vähiten tarkka määritelmä
kelloaika	objektiivisesti mitattu matkaan kulunut aika	tavanomainen ajan mittari
koettu aika	matkustajan kokema matka-aika, joka voi poiketa kelloajasta	heijastaa matkustusmukavuutta
palkallinen aika	kun työntekijät saavat palkkaa matka-ajalta	näiden matkojen tuntihinta on usein korkea
yksityinen matka-aika	yksityisiin matkoihin (kuten työmatkat, asiointimatkat, vapaa-ajan matkat) kuluva aika	yleensä suurin ryhmä
yleistetty matkakustannus	matka-ajan ja kustannusten yhdistelmä	tapa, jolla matka-aika sisällytetään kysyntämalleihin
todellinen (tehollinen) nopeus	matkustamiseen käytetty kokonaisaika mukaan lukien työaika, joka kuluu liikkumisesta aiheutuvien kustannusten kattamiseen	todellinen nopeus pienenee merkittävästi mm. ajoneuvon hankintahinnan kasvaessa

Taulukko 3 Eri kulkutapojenkustannukset, matka-aika vuodessa ja arvioitu todellinen (tehollinen) nopeus (Litman T., Doherty E., 2017).

	luksus	taloudellinen	henkilöauto keskimäärin	joukko- liikenne	pyörä
ajoneuvokustannukset vuodessa (USD)	14 161	5 857	9 753	966	500
tehdyt työtunnit (20 USD/h)	644	266	444	44	23
keskinopeus	45	45	45	20	20
matka-aika (tuntia)	333	333	333	600	750
ajoneuvon ylläpitoon ym. kuluva aika vuodessa	51	51	50	60	55
kokonaisaika	1028	650	827	704	828
todellinen nopeus (km/h)	14,6	23,1	18,1	21,3	18,1

Yhteiskuntataloudellisten vaikutusarviointien yhteydessä matka-ajalla viitataan yleensä mitattavissa olevaan ovelta-ovelle matka-aikaan. Hankearvioinneilla pyritään selvittämään liikkumisolosuhteiden ja matka-ajan säästön hyötyjä. Henkilöauton ajoneuvokustannukset poistoinen riippuvat merkittävästi ajoneuvotyypistä. Tällä on suuri vaikutus teholliseen nopeuteen. Vaikka tehollisen matka-ajan tarkastelu on kiinnostava, ei sitä voida pitää kovin käyttökelpoisena matka-ajan määrittelytapana yhteiskuntataloudellisissa vaikutusarvioinneissa liikenneinvestointien yhteydessä. Esimerkiksi teholliseen nopeuteen merkittävästi vaikuttava valinta luksusajoneuvon ja taloudellisen ajoneuvon välillä perustuu pitkälti muihin argumentteihin kuin liikenneinvestointeihin.

2.1.2 Aikasäästö

Hyöty-kustannuslaskelmissa aikasäästöt ovat usein yksi suurimmista laskelman hyötyeristä. Matka-aikasäästöllä tarkoitetaan matka-ajan muutosta kahden eri vaihtoehtoon, kuten vertailuvaihtoehtoon ja investointivaihtoehtoon välillä. Säästö on positiivinen silloin, kun investointivaihtoehto lyhentää matka-aikaa vertailuvaihtoehtoon nähden. Aikasäästöä voidaan mitata 1) määrättyllä väyläosalla (kuten esimerkiksi tieosaa parannettaessa) 2) rajatulla vaihtoehtoista reiteistä koostuvalla alueella (ohikulkutiehanke) tai 3) koko liikennejärjestelmän tasolla. Viimeksi mainitussa tilanteessa aikasäästöt lasketaan lähtö- ja määräpaikkojen välille ja tarkastelu kattaa usein kaikki tärkeimmät liikennemuodot.

2.1.3 Matka-aikasäästön arvo

Liikenteessä aikasäästön yksikköarvolla tarkoitetaan marginaalista matkustamiseen käytetyn ajan arvoa. Sanallisesti se voidaan ilmaista maksimihintana, mitä itse kukin on valmis maksamaan säästääkseen minuutin matka-ajassa. Yleensä yksikköarvo esitetään muodossa euroa/tunti.

Matka-aikasäästön arvosta käytetään puhekielessä myös nimitystä ajan arvo ja aikasäästön yksikköarvoa tarkastelevista tutkimuksista nimitystä ajan arvon tutkimus. Tässä julkaisussa matka-ajan säästön arvosta käytetään toisinaan lyhempää ilmaisua aikasäästöarvo.

2.1.4 Palvelutason muutoksen arvo

Matka-aikasäästön arvolla viitataan tarkkaan ottaen ovelta-ovelle-matkalla säästyvään keskimääräiseen arvoon. Ovelta-ovelle matkaketjut koostuvat kuitenkin osista, joiden olosuhteet vaihtelevat. Säästyvä matka-aika voi kuitenkin olla keskimääräistä arvokkaampaa sellaisilla matkan osilla, jotka koetaan epämiellyttävämmiksi kuin jokin toinen matkan osa. Esimerkiksi bussin odottaminen pysäkillä voidaan kokea epämiellyttävämmäksi kuin itse bussilla matkustaminen. Siten säästö odotusajassa on arvokkaampaa kuin säästö bussin matka-ajassa. Periaatteessa olosuhteet voivat vaihdella matkan aikana millä tahansa kulkutavalla liikuttaessa, mutta Suomessa palvelutasotekijöitä on hyöty-kustannuslaskelmissa tarkasteltu lähinnä joukkoliikenteessä. Palvelutasohyödyillä mitataan käytännössä koetun ja todellisen matka-ajan välistä eroa, eli eroa matkustusmukavuudessa. Seuraavassa taulukossa on esimerkki, miten joukkoliikennematkan eri osia voidaan painottaa suhteessa liikennevälineessä oloaikaan.

Taulukko 4 Esimerkki painokertoimista joukkoliikenteen palvelutasotekijöiden arvottamiseksi.

matkan osavaihe	painokerroin suhteessa liikennevälineessä-oloaikaan	aikavastaavuus
kävelyaika	1,75	
odotusaika	1,50	
aika kulkuvälineessä	1,00	
vaihto kaupunkiliikenteessä		5 min

2.2 Menetelmät

2.2.1 Matka-aikasäästön arvon määrittämisen pääperiaatteet

Pääosa ihmisistä arvostaa pikemminkin toimintoja matkan lähtö- ja määräpaikassa kuin itse matkantekoa. Sitä vastoin, varsinainen matkanteko on yleensä haitta, ja säästynyt aika nähdään myönteisenä. Tyypillisesti tällaisia matkoja ovat esimerkiksi työasiamatkat, työmatkat, asiointimatkat ja ostosmatkat. Luonnossa kävely, vapaa-ajan pyöräily tai kiertoaajelu turistina ovat esimerkkejä tilanteista, joissa ajan säästäminen ei välttämättä ole relevanttia. Tietyissä rajoissa aikasäästöarvo voikin kääntyä jopa negatiiviseksi. Tällöin liikkuminen, kuten viihtyisässä ympäristössä pyöräily, koetaan itsessään miellyttäväksi. Liikkumispalveluja voidaan tämän logiikan mukaan kehittää kahteen eri suuntaan:

- aikasäästöperiaate: Nopeutetaan liikenneyhteyksiä, joilla matkanteko on epämiellyttävää ja aikasäästöarvo on korkea, jolloin säästyvää aikaa voidaan käyttää muuhun tarkoitukseen.
- olosuhde-/palvelutasoperiaate: Tarjotaan liikkumisolosuhteita, joissa matkanteko on nykyistä miellyttävämpää, jolloin itse ovelta-ovelle matka-ajan säästön arvo laskee.

Kummatkin vaikutusmekanismit voivat olla liikennejärjestelmän sisäisiä, jolloin ne tulisi ottaa huomioon kuluttajan ylijäämää arvioitaessa. Aikasäästöperiaatteen tarkasteluun on vakiintuneet käytännöt ja viime aikoina myös jälkimmäisen mekanismin tarkastelemiseksi on kehitetty menetelmiä, jotka mittaavat palvelutasomuutoksia.

Matkasta säästetyn ajan arvo riippuu matkustajasta, matkan olosuhteista ja käytettävissä olevista kulkutapavaihtoehdoista. Vaikutusarvioinneissa ei yleensä käytetäkään vain yhtä yksittäistä aikasäästön yksikköarvoa, vaan ohjearvojen taustalla oleva yksikköarvot riippuvat edellä mainituista tekijöistä.

Matka-aikasäästön arvon määrittämiseen liittyy kolme pääperiaatetta:

1. Säästynyt matka-aika voidaan joskus käyttää tuottavaan työhön. Tämä tuo taloudellista hyötyä joko matkustajille tai heidän työnantajilleen. Periaatetta hyödynnetään ammattikuljettajien ja yleensä myös työasiamatkojen matka-aikasäästön arvojen määrittämisessä.
2. Säästynyt matka-aika voidaan käyttää virkistytymiseen tai muuhun nautinnolliseen tai tarpeelliseen toimintaan, josta ollaan jopa valmiita maksamaan. Yksityismatkojen matka-aikasäästön arvojen määrittäminen perustuu tähän lähtökohtaan.
3. Matkustusolosuhteet voivat joko osalla tai koko matkalla olla epämiellyttäviä ja aiheuttaa jännitystä, väsymystä tai muuta epämukavuutta. Epämiellyttävissä olosuhteissa liikkumisen minimointi voi olla arvokkaampaa kuin säästää aikaa mukavimmilla matkan osilla. Vastaavasti, jos liikkumisolosuhteita parannetaan matkustajien kannalta nykyistä miellyttävimmiksi, kompensoi tämä nopeuttamisen tarvetta. Periaatetta käytetään liikkumisen olosuhteiden, kuten ruuhkassa ajamisen, joukkoliikenteen liityntäyhteyksien, vaihtojen, matkustusväljyyden ja kävely- ja pyöräilyolosuhteiden arvottamiseen.

2.2.2 Yksityismatkat

Teoria

Aikasäästöjen matemaattinen teoria pohjautuu talousteorian ja psykologian oppeihin. Perusoletuksena on, että yksilöt pyrkivät maksimoimaan kokemaansa hyötyä. Koettu hyöty riippuu kulutetuista hyödykkeistä ja eri toimintoihin käytetystä ajasta mukaan lukien työ ja matkustaminen.

Maksimaalisen hyödyn tavoittelua rajoittavat erilaiset budjetti- ja aikarajoitukset. Aikarajoituksista esimerkkeinä mainittakoon vaikkapa, että vuorokaudessa on vain 24 tuntia, kunnolliset yöunet vaativat yleensä 6-9 tuntia ja täyspäivätyön viikkotyöaika on noin 40 tuntia. Budjettirajoitus voi taas tarkoittaa käytettävissä olevia tuloja.

Uusimmissa matemaattisissa malleissa otetaan huomioon psykologisia käyttäytymismalleja. Esimerkiksi useimmat ihmiset arvostavat enemmän menetysten välttämistä kuin suoranaista hyödyn maksimointia. Tätä kutsutaan riskin välttämiseksi. Lisäksi ihmisten on havaittu käyttäytyvän epäjohdonmukaisesti, jos kyse on vastaajan resursseihin nähden vain pienestä voitosta tai tappiosta. Omalta kannaltaan vähämerkityksisiä päätöksiä tehdessään vastaajien ei ole järkevää käyttää vaihtoehtojen puntarointiin suurta vaivaa.

Tutkimusasetelman perusidea

Yksityismatkojen aikasäästön arvoa määritettäessä tarvitaan preferenssejä kuvaava havaintoaineisto. Havaintoaineisto voidaan kerätä monella eri tavalla, kuten kysymällä suoraan²:

- Kuinka paljon olisit valmis maksamaan säästääksesi x minuuttia matka-ajassa?
- Kuinka paljon sinulle pitäisi maksaa, jotta x minuutin lisäys matka-aikaan olisi hyväksyttävissä?
- Maksaisitko y euroa säästääksesi x minuuttia matka-ajassa?

Toinen tapa on tarkastella valintatilanteita, joissa vastaajat ilmaisevat epäsuorasti preferenssinsä eli tässä tapauksessa matka-ajan ja matkakustannuksen välisen vaihtokaupan. Valintatilanteet voivat perustua todelliseen havaittuun käyttäytymiseen (Revealed Preference eli RP-aineistoon) tai ilmaistujen preferenssien hypoteettisiin valintatilanteisiin (Stated Preference eli SP-aineistoon).

Suoraa kysymysasettelua on käytetty aiemmin muun muassa ympäristöarvojen määrittämisessä. 90-luvulla havaittiin, että tämä kysymysasettelu oli erittäin herkkä asiayhteyden valinnalle ja kysymysten asettamisen järjestykselle.

Skandinaavisissa tutkimuksissa on suosittu havaintoaineiston kokoamista valintatilanteista, jotka muistuttavat jokapäiväistä päätöksentekoa. Yleensä tämä on käytännössä tarkoittanut SP-aineiston kokoamista, koska sopivaa RP-aineistoa ei ole saatavilla. RP-aineistojen vaihtoehtojoukon määrittäminen on ollut haasteellista. Tiedossa ei ole, mitä vaihtoehtoja kukin henkilö todella pitää itselleen relevantteina (reitin, kulkutavan, matkan ajankohdan tai matkakohteen vaihtoa, jonkun muun asian tekemistä matkan sijaan tai jotain aivan muuta vaihtoehtoa). Toinen tärkeä syy on, ettei RP-aineistojen hintavariaatio³ ole riittävä, vaan matka-ajan kasvaessa hintakin kasvaa ja näiden suhdekin on melko vakio tai ei vaihtelee riittävästi.

Yksityismatkojen aikasäästön arvo määritellään SP-tutkimuksissa tarjoamalla vastaajalle kahta matka-ajaltaan ja hinnaltaan erilaista vaihtoehtoa, joista vastaajan tehtävänä on valita itselleen mieluisampi. Kysymysasetelmasta tehdään mahdollisimman realistinen ja vaihtoehtojen ominaisuudet riippuvat vastaajan todellisuudessa juuri tekemästä matkasta. Menetelmää on kritisoitu pelkistäväksi (Daly A. ja Tsang F., 2009), mutta helppoutensa ja hahmotettavuutensa vuoksi käytäntö on yleistynyt useimmissa maissa.

Matemaattiset mallit ja estimointi

Vaikka SP-aineistojen periaatteellinen koeasetelma on pysynyt pitkään samana, on matemaattisiin malleihin liittynyt teoria kehittynyt. Nykykäsityksen mukaan ajan arvot vaihtelevat suuresti ihmisten välillä samoissakin olosuhteissa. Pienellä osalla väestöstä aikasäästöarvot ovat hyvin korkeita, mikä johtaa epäsymmetriseen matka-ajan jakaumaan. Lisäksi kun aiemmin virhetermin oletettiin olevan summautuva, on

² englanniksi Contingent Valuation

³ Hintavariaatio on ylipäänsä mahdollinen silloin, kun maassa on tietullijärjestelmä, jos hinta on muuttuva eri ajankohtina tai varsinkin jos hintaa voidaan koeluontoisesti muuttaa (eli tehdään reaalielämän ihmiskoe). Vaikka monissa maissa tietullit ovat käytössä, on näissä maissa päädytty kuitenkin SP-tutkimusten toteutukseen.

uusimmissa ajan arvon tutkimuksissa alettu käyttää mallia, jossa virhetermi on kerrannainen. Käytännössä muutos määrittelee hyötyfunktion logaritmiseksi. Oletus virhetermin muodosta ratkaisee estimointimenetelmän. Epäsymmetrisestä matka-aikajakaumasta on saatu todisteita ei-parametrisoiduilla tilastollisilla testeillä. Daly ja Tsang ovat kuitenkin esittäneet epäilyksen, ettei oletuksille virhetermin jakaumasta suuntaan tai toiseen löydy perusteita (Daly A. ja Tsang F., 2009). Mikäli epäily pitää paikkaansa, kyseenalaistaa tämä aikasäästöarvojen estimointimenetelmän. Toisaalta parempaakaan menetelmää ei ole pystytty esittämään.

2.2.3 Työasiamatkat

Työasiamatkojen aikasäästön arvo on perinteisesti määritetty kustannussäästö-lähtöisesti perustuen työaikaan ja palkkatietoihin. Matka-aikasäästön arvon olisi vastattava bruttomääräisiä tuntipalkkaa, johon on sisällytetty työnantajamaksut, palkkiot ja luontaisetuuudet. Työasiamatkoja tekeville oletetaan olevan yhdentekevää, käyttävätkö he työaikaansa matkustamiseen vai työntekoon. Uusimmissa tutkimuksissa myös työasiamatkojen aikasäästön arvo on perustunut ainakin osittain SP-aineistoihin. Liikematkojen aikasäästön arvo määräytyisikin matkustajan arvostusten mukaan kuten yksityismatkoilla. Käytäntö ei vielä ole vakiintunut.

Työasiamatkojen aikasäästöarvot ovat usein korkeammat kuin yksityismatkojen, joita tekevät myös työelämän ulkopuolella olevat henkilöt. Jos työnteosta saavutettava marginaalinen hyöty vastaa liikkumisesta saavutettavaa marginaalista hyötyä, olisi liikkumisesta vapautuvan marginaalisen aikasäästön arvo yhtäsuuri työajan palkan kanssa käytettiinpä aika työntekoon tai vapaa-aikaan. Kuvattu tilanne pätee lähinnä silloin, kun itsensä työllistävä henkilö voi vapaasti allokoida aikaansa haluamallaan tavalla muista ihmisistä riippumattomasti ja marginaalinen tulovero on nolla. Mainitut ehdot täytyvät harvoin. Työajan ulkopuolisten matkojen aikasäästöjen arvot poikkeavatkin työntekijän bruttomääräisestä verotettavasta tulosta. Syiksi esitetään muun muassa seuraavia tekijöitä (Mackie P. J. et al. 2001):

- Marginaalinen tulovero pienentää nettoansiota, jonka pohjalta yksilö tasa-painottaa kulutusvalintansa.
- Työntekoa rajoittaa usein kiinteä työaika, jolloin työntekijöillä ei ole mahdollisuutta ansaita kovin paljon lisää, vaikka matka-aikaa työntekoon muuten säästyisikin. Tässä tilanteessa yksilö ei pysty allokoimaan aikaansa siten, että työhön käytetty marginaalinen arvo vastaisi vapaa-ajan marginaalista arvoa.
- Työntekijän käytettävissä olevat tulot jakautuvat yleensä useiden perheenjäsenten kesken. Kaikki perheenjäsenet eivät käy työssä. Tämä pienentää yksityismatkojen keskimääräistä aikasäästöarvoa.
- matkantekoon liittyy ominaisuuksia, jotka erottavat sen työhön käytetyn ajan mukavuudesta tai epämukavuudesta. Näitä ominaisuuksia ovat esimerkiksi ruuhkassa ajo, pysähdykset, jonottaminen, odottelu tai mahdollisuus rentoutua matkan aikana.

Edellä mainitut kohdat selventävät, miksi yksityismatkojen aikasäästöarvoja ei voi johtaa samoin periaattein kuin työasiamatkojen.

2.2.4 Mallinnetuista arvoista vaikutusarvioiden yksikköarvoihin

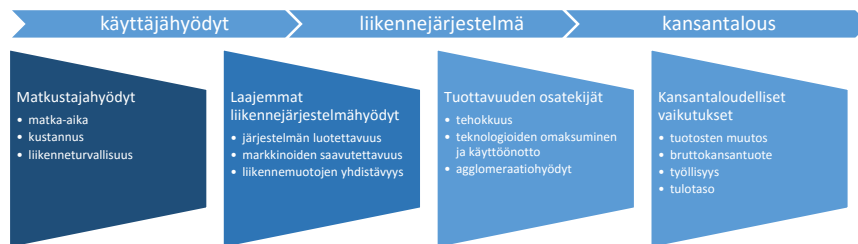
Aikasäästön arvostukseen vaikuttavat lukuisat tekijät, kuten

- matkan ominaisuudet: miksi ja millä kulkutavalla matka tehdään, miten matkustusmukavuus on otettu huomioon, kuinka pitkältä matkasta on kyse, kuinka luotettava oletettu matka-aika on
- matkustajan ominaisuudet: matkustajan ikä, sukupuoli, koulutus, työssäkäynti, ansiotaso
- aikasäästön suuruus: joidenkin tutkijoiden mukaan aikasäästön suuruus voi vaikuttaa matka-aikasäästön arvoon (euroa/h)

Aikasäästöarvojen matemaattisissa malleissa on yleensä mukana laaja joukko edellä mainituista muuttujista. Hanke- ja muissa vaikutusarvioinneissa aikasäästöjen yksikköarvoja on kuitenkin tapana yksinkertaistaa. Yksinkertaistuksessa otetaan huomioon muun muassa valtakunnallisesta henkilöliikennetutkimuksesta saatavat tiedot matkustajien ja matkojen ominaisuuksista.

Tulevien vuosien aikasäästön yksikköarvot on monissa maissa ollut tapana suhteuttaa taloudelliseen kehitykseen. Kehityksen mittarina on voitu käyttää maasta riippuen reaaliansioiden tai bruttokansantuotteen muutosta. Bruttokansantuote voidaan jakaa yksityiseksi kulutukseksi, julkiseksi kulutukseksi, investoinneiksi ja viennin ja tuonnin erotukseksi. Jos näiden erien osuudet pysyvät suhteellisen vakioina, kehittyvä yksityinen kulutus samaan tahtiin bruttokansantuotteen kanssa. Kun yksityinen kulutus vastaa suurin piirtein verotettua tuloa, muuttuu verotettu tulo kuten bruttokansantuote. (Fosgerau M., 2005). Kuvattu yhteys on yksinkertaistettu, mutta se havainnollistaa tulojen ja bruttokansantuotteen kytköstä. Kirjallisuudesta on Fosgeraun mukaan löytynyt jonkinasteisia todisteita siitä, että matka-aikasäästön arvon tulojousto (verojen jälkeen lasketuista tuloista) olisi lähellä yhtä. Matka-aikasäästön arvon tulojoustolle voidaan määrittää minimiarvo, laskemalla tulojousto aikasäästön arvottamiseen käytetyllä matemaattisella mallilla. Mallin tuottama jousto on kuitenkin tulojouston minimiarvio, sillä tulojen kasvaessa myös matkan pituuden ja liikkumiseen käytetyn ajan on taipumus kasvaa. (Fosgerau M., 2005).

Aikasäästöjen tulevaisuuden arvojen määrittämisessä eteen nousee kysymys, tulisiko arvoja pienentää, kun matkustusmukavuus kasvaa. Matkustusmukavuutta voivat lisätä sekä liikennejärjestelmän ulkopuoliset olosuhdemuutokset sekä sisäiset palvelutasotekijät. Viimeaikainen suuntaus näyttää olevan, että muutokset liikennejärjestelmän palvelutasossa pyritään ottamaan huomioon hyöty-kustannuslaskelmissa. Tällöin kiinteänä säilyvällä matka-aikasäästön yksikköarvolla viitataan nykyisen kaltaisiin liikkumisolosuhteisiin. Palvelutasomuuttujat ottavat huomioon matkustusmukavuuden muutokset nykytilaan nähden. Sen sijaan vielä ei kovin hyvin ymmärretä, miten mullistavia tietoverkkojen, mobiili- ja virtuaalitekniologioiden sekä automaattiliikenteen pitkän aikavälin vaikutukset voivat olla matkustusmukavuuteen ja laajemmin liikkumiskäyttäytymiseen, ajankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen. Aihepiiri vaatii tätä esiselvitystä laajempaa viitekehystä. Matka-aikasäästön arvo on tämäntapaisiin tarkasteluihin varsin suppea käsite. Matka-aikasäästön arvon käyttöalue rajautuukin lähinnä matkustajahyötyjen eli kuluttajan ylijäämän arviointiin (Kuva 1).



Kuva 1 Liikennejärjestelmän, tuottavuuden ja kansantaloudellisten vaikutusten suhde (Weisbrod, G. et al. 2014)

2.2.5 Palvelutasotekijät

Suomessa joukkoliikenteen palvelutasotekijöiden arvottamista on selvitetty osana liikenne- ja viestintäministeriön joukkoliikenteen tutkimusohjelmaa vuonna 2006 osana. Yhdessä selvityksessä tarkasteltiin arvottamisen nykytilaa ja eri maiden silloisia käytäntöjä sekä annettiin suosituksia palvelutasotekijöiden arvottamisen ohjeistuksesta (Pesonen H. et al. 2006). Toisessa määritettiin joukkoliikennematkan eri osien painoarvoja Tampereella ja Porissa (Kalenoja H. et al. 2006). Tämän tutkimusohjelman ajoittumisen jälkeen eri puolilla Eurooppaa on toteutettu lukuisia uusia menetelmiltään kehittyneitä ajan arvon tutkimuksia. Nykyään kaikkiin ajan arvon tutkimuksiin on liitetty palvelutasotekijöitä arvottavat tutkimusosiot. Tutkimuksessa selvitetty palvelutasotekijät, niiden määritelmät ja matemaattinen arvotustapa ovat vaihdelleet maittain eivätkä käytännöt ole täysin vakiintuneita.

Palvelutasotekijöillä on hyöty-kustannusanalyysien lisäksi oma käyttöalueensa liikenteen kysynnän mallintamisessa. Esimerkiksi liikenteen kysyntämalleissa joukkoliikenteen painotettu kokonaismatka-aika on usein ollut tapana ilmaista muodossa:

$$\begin{aligned} \text{Painotettu kokonaismatka-aika} &= a * \text{liikennevälineessä oloaika} \\ &+ b * \text{odotusaika} \\ &+ c * \text{liityntämatka-aika} \\ &+ d * \text{vaihto tai nousu} \end{aligned} \quad (\text{kaava 1})$$

Kerroin a on voinut olla kaikille joukkoliikennemuodoille sama ($=1$) tai esimerkiksi raskaalle raideliikenteelle pienempi kuin bussiliikenteessä.

Toisinaan kysyntämalleissa on jouduttu muuttujien keskinäisestä korrelaatiosta johtuen turvautumaan myös yleistettyihin matkavastuksiin, jolloin aikasäästön yksikköarvoa (VOT) on käytetty liikennevälineessäoloajan kertoimena. Tällöin kerroin a asetetaan joukkoliikenteessä ykköseksi (tai esimerkiksi bussille ykköseksi ja junalle arvoa yksi pienemmäksi⁴).

$$\text{Yleistetty matkavastus} = \text{VOT} * \text{painotettu kokonaismatka-aika} + \text{matkakustannus} \quad (\text{kaava 2})$$

⁴ Junan bussia pienempää painokerrointa on perusteltu matkustusmukavuudella. Esimerkiksi Ruotsin ajan arvon tutkimuksessa taas junan aikasäästön arvo oli kuitenkin bussia korkeampi. Syyksi arvioitiin itsevalikoitumista: junan käyttäjiksi valikoituvat henkilöt, joiden matka- aikasäästön arvo on bussia korkeampi. Tulos ei siis sulje pois mahdollisuutta, etteikö junan matkustusmukavuus voisi olla bussia korkeampi.

Painoarvojen määrittäminen esimerkiksi reitinvalinnan mallintamisella on osoittautunut haasteelliseksi johtuen muun muassa vaihtoehtojen rajaamisen vaikeudesta. Samoin havaittuun käyttäytymiseen perustuvissa aineistoissa ei useinkaan esiinny riittävää vaihtelua palvelutasomuuttujien välillä. Ilmaistuihin preferensseihin perustuva tutkimus tarjoaa yksinkertaisen menetelmän, jolla kummatkin edellä mainitut ongelmat ovat vältettävissä. Puutteena voidaan nähdä valintatilanteiden hypoteettisuus, ja varsinkin aiemmin ilmaistujen preferenssien menetelmän havaittiin johtavan todellista herkempeään kulkutavan vaihtoon. Sittenmin vaihtoehdot on suhteutettu todelliseen juuri tehtyyn matkaan ja ne on rajattu yhtä kulkutapaa koskevaksi, jolloin esitetyt vaihtoehdot ovat realistisempia ja helpommin hahmotettavia.

Useimmissa viimeaikaisissa ajan arvon tutkimuksissa matkan osatekijöille on pyritty löytämään oma painoarvonsa suhteessa liikennevälineessäoloaikaan. Joukkoliikenteen lisäksi palvelutasotekijöitä on arvotettu henkilöautoille, kävelylle ja pyöräilylle. Ajan arvon tutkimusten yhteydessä tarkasteltuja palvelutasotekijöitä on kuvattu yhteenvedonomaaisesti seuraavassa taulukossa.

Aikasäästöarvot on ollut tapana joissakin SP-tutkimuksissa määritellä ovelta-ovelle- ketjun matka-ajalle, jolloin liikennevälineessäoloajan aikasäästön arvo ei ole tarkkaan ottaen sama asia kuin keskimääräisen matkan aikasäästöarvo. Nykyisessä ovelta-ovelle aikasäästön yksikköarvossa on jo mukana palvelutaso siten, kuin se kyseisellä kulkutavalla nykytilanteessa keskimäärin toteutuu. Hyöty-kustannuslaskelmissa palvelutasohyötyjen tulisi siis kuvata muutosta tähän keskiarvoon nähden. Pidemmällä aikavälillä palvelutasomuutokset tulisivat ainakin teoriassa olla havaittavissa kulkutapakohtaisena ovelta-ovelle aikasäästöarvon laskuna, kun liikennejärjestelmää kehitetään kokonaisuutena. Vastaavasti aikasäästöarvon kasvu tarkoittaisi, että liikkumisolosuhteet ovat heikentyneet aiemmasta. Näin voi käydä esimerkiksi henkilöautolla, jos yhä useampi joutuu ajaman ruuhkaolosuhteissa.

Uusimmissa Ruotsin yhteiskuntataloudellisten vaikutusarviointien ohjeistuksessa aikasäästöjen euromääräiset joukkoliikenteen yksikköarvot on annettu liikennevälineessäoloajalle normaaliolosuhteissa. Odotus- ja liityntämatka-ajalle on määrätty painokertoimet suhteessa liikennevälineessäoloaikaan. Lisäksi joukkoliikennevälineen täyttöasteelle on annettu ohjearvot (esim. ASEK:in ohjeistus, Trafikverket 2016). Painokertoimien ja liikennevälineessäoloajan säästön yksikköarvon avulla palvelutason muutoksille saadaan laskettua eromääräinen arvo. Menettely tarkoittaa, että aikasäästöarvoa kaivataan joukkoliikenteessä pikemminkin liikennevälineessäoloajalle kuin ovelta-ovelle matka-ajalle.

Joukkoliikenteen odotusajan ja liityntämatka-ajan keskimääräisten painokertoimien voidaan pitkällä aikavälillä ajatella muuttuvan, kun odotusolosuhteet tai liityntämatkan olosuhteet muuttuvat. Esimerkiksi mikäli nykyistä suurempi osa matkustajista voi odottaa junan saapumista sisätiloissa, voidaan palvelutasoa pitää parempana, vaikka odotusaika ei muuttuisikaan. Palvelutasoa voidaan siis parantaa muuttamalla liikkumisolosuhteita (jolloin palvelutasotekijän kerroin edellisen sivun kaavassa 1 pienenee) tai lyhentämällä epämiellyttäviin matkanosiin kuluva aikaa, esimerkiksi odotusaikaa (jolloin kerroin pysyy samana, mutta matka-aika lyhenee. Kummatkin vaikutusmekanismi muuttavat keskimääräistä ovelta-ovelle matka-ajan säästön yksikköarvoa. Kaikissa tämän kirjallisuusselvityksen yhteydessä esille tulleissa yhteiskuntataloudellisten vaikutusarviointien ohjeistuksessa odotusajan ja liityntämatka-ajan painokertoimet oletettiin kuitenkin kiinteiksi, vaikka aihepiiriä olisikin ajan arvon tutkimuksessa selvitetty.

Taulukko 5 Uusimmissa Eurooppalaisissa ajanarvon tutkimusten yhteydessä arvoitetut palvelutasotekijät.

kulkutapa	palvelutasotekijä
henkilö- auto	<p>matka-ajan luotettavuus Kuvaa matka-ajan ennakoimattomuudesta aiheutuvaa haittaa, mikä voi näkyä mm. ylimääräisenä varautumistarpeena ja edelleen tarpeena lähteä matkaan aiemmin kuin keskimääräinen matka-aika antaisi olettaa.</p> <p>Määrittelytapa voi vaihdella, yleisimmin käytetään keskihajontaa ja tästä johdettua luotettavuussuhdetta. Keskihajonta soveltuu liikenteen simulointimallien yhteyteen, mutta liikennejärjestelmätason malleissa luotettavuus kannattanee kytkeä ruuhkautumisasteeseen.</p> <p>ajo ruuhka-olosuhteissa Kuvaa muun muassa ruuhkassa ajon aiheuttamaa stressiä, mutta kytkeytyy myös matka-ajan epäluotettavuuteen.</p> <p>pysäköintipaikan haku Pysäköintipaikan hakuun kuluva aika suhteessa ajoaikaan.</p>
joukko- liikenne	<p>liityntämatka-aika Matka-aika lähtöpaikasta pysäkille/asemalle ja matka-aika pysäkiltä/ asemalta määräpaikkaan.</p> <p>liityntäkävelyn turvallisuus Mitataan esimerkiksi valaistusolosuhteita (yö/päivä) ja näkymien avoimuutta (avoin/näköesteitä).</p> <p>vuoroväli Arvotettu yleensä ensimmäiselle käytetylle joukkoliikennevälineelle.</p> <p>matka-ajan luotettavuus Kuvaa matka-ajan ennakoimattomuudesta aiheutuvaa haittaa, mikä voi näkyä mm. ylimääräisenä varautumistarpeena ja edelleen tarpeena lähteä matkaan aiemmin kuin keskimääräinen matka-aika antaisi olettaa.</p> <p>Määrittelytapa voi vaihdella, yleisimmin käytetään aikataulutettua matka-aikaa, jolloin sekä bussin saapuminen liian aikaisin sekä bussin/junan myöhästyminen otetaan huomioon. Tämän kirjallisuusselvityksen yhteydessä ei ole kuitenkaan selvitetty, miten matka-ajan luotettavuus on kuvattu liikenteen tarjontamalleihin.</p> <p>matkustaminen ruuhkan seassa bussilla Kuvaa muun muassa matkustajien kokemaa bussin nykivää ajoa ruuhka-olosuhteissa (kiihdytyksiä ja jarrutuksia).</p> <p>joukkoliikennevälineen täyttöaste Kuvaa istumaväljyyttä ja kuinka täydessä liikennevälineessä joutuu seisomaan.</p>
pyöräily	<p>pysähdykset Pysähdysten määrä ja kesto risteysalueilla.</p> <p>ruuhka Pyöräily muun liikenteen seassa ruuhkaisessa tai ruuhkattomassa tilanteessa.</p> <p>nopeusrajoitus Nopeusrajoitus muun liikenteen seassa pyöräiltäessä.</p> <p>väylän ominaisuudet Väylän ominaisuusvaihtoehtoina voi olla pyöräily muun liikenteen seassa, erillinen tiehen maalattu pyöräkaista, ajoesteellä erotettu pyöräkaista, kävelyille ja pyöräilylle osoitettu yhteinen kevyen liikenteen väylä ajotien vieressä, erillinen pyörätie kaukana ajoteistä.</p>
kävely	<p>pysähdykset Pysähdysten määrä ja kesto ajoteitä ylitettäessä.</p> <p>ruuhka Kävely ruuhkaisen tai ruuhkattoman ajotien vieressä. Muiden kävelijöiden ja pyöräilijöiden määrä kevyen liikenteen reiteillä.</p> <p>väylän ominaisuudet Esimerkiksi kävely pientareella, jalkakäytävällä, kävelyille ja pyöräilylle osoitettu yhteinen kevyen liikenteen väylä ajotien vieressä, erillinen kävelytie kaukana ajoteistä.</p>

2.3 Täydentäviä näkökulmia

Litman ja Doherty kokoavat yhteen joitakin aikasäästön arvottamiseen liittyviä täydentäviä näkökulmia, joita tässä referoidaan tiivistetysti (Litman T., Doherty E., 2017). Pohdinnat eivät niinkään kyseenalaista aikasäästöjen arvottamisen tarvetta, vaan viittaavat tarpeeseen täydentää vaikutusarviointien sisältöä.

- Tavanomaiset hyöty-kustannusanalyysit voivat aliarvioida laadullisia matka-aikaan liittyviä kustannustekijöitä, kun hankkeella pyritään matka-ajan nopeuttamiseen. Esimerkkinä mainitaan kapasiteetin lisääminen väyliä leven-tämällä. Seurauksena on autoliikenteen nopeutuminen, mutta väylän este-vaikutus voi kasvaa, jolloin kävelyn ja pyöräilyn edellytykset heikkenevät.
- Kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen matkustusolosuhteiden parantamisesta johtuvaa aikasäästöarvon alenemista otetaan harvoin huomioon (olosuhde-periaate). Tämä johtaa näiden hankkeiden merkityksen aliarviointiin suhteessa matka-aikasäästöihin (aikasäästöperiaate) tähtäävissä hankkeissa. Tasa-painoiseen hyöty-kustannusanalyysiin sisältyy eri tekijöiden huomioonotto monipuolisesti, mikä korostaa palvelutasotekijöiden merkitystä.
- Matka-aikasäästön todellisen arvon määrittäminen voi olla vaikeaa, sillä matkustajilla on taipumus pitää matka-aikabudjettinsa kiinteänä. Tyypillisesti matkustamiseen käytetään reilu tunti päivässä tai noin kahdeksan tuntia viikossa. Tämän seurauksena ihmiset pikemminkin lisäävät matkustamista kuin säästävät aikaa. Esimerkiksi liikennejärjestelmän kehittäminen johtaa yleensä matka-ajan lyhenemiseen, jolloin työssäkäyvät ovat valmiita hyväk-symään pidemmän työmatkan. Hyöty näkyy siis pikemminkin useampina ja parempina matkakohdevaihtoehtoina kuin aikasäästöinä. Tämän voi tulkita siten, että säästyvä aika käytetään mieluummin liikkumista vaativiin kuin muihin toimintoihin.
- Monesti suuri osa hyödyistä kapitalisoituu maan arvoon. Maan hinnan nousu voi johtaa asuntojen ja eräiden toimintojen hakeutumiseen heikompien liikenneyhteyksien päähän. Tämä puolestaan heikentää saavutettavuutta ja lisää matkakustannuksia. Kyse on liikenteen ja maankäytön hakeutumisesta uuteen markkinatasapainoon.
- Vaikka autoliikenteeseen tukeutuissa yhdyskunnissa henkilöauto tarjoaa yleensä nopeimman tavan liikkua, voi muiden kulkutapojen käytön lisäys johtaa ruuhkautumisen vähentymisen vuoksi järjestelmän kokonaismatka-ajan säästöihin.
- Aikasäästöjen yksikköarvot voivat olla joukkoliikenteelle pienemmät kuin henkilöautolle, sillä joukkoliikennematkustajat voivat matkan aikana työsken-nellä tai rentoutua. Toista syytä, jonka Litman ja Doherty jättävät mainitse-matta, nimitetään itsevalikoitumiseksi. Matkustajat, joiden ajan arvo on keski-määräistä korkeampi, valitsevat myös mahdollisimman nopean liikkumis-muodon.
- Suotuisissa olosuhteissa monet matkustajat valitsevat hitaudesta kävelyn tai pyöräilyn matkanteon nautittavuuden tai terveysvaikutusten vuoksi.
- Hyvät joukkoliikenne-, kävely- ja pyöräily-yhteydet voivat vähentää määrättyjä liikkumistarpeita, kuten toisten henkilöiden kyyditsemistä, erillistä liikunta-tarvetta hyötyliikunnan kautta tai auton ylläpitoon liittyviä matkoja.

- Kun ihmiset siirtyvät henkilöautosta joukkoliikenteen käyttäjiksi, he samalla muuttavat matkakohteitaan uudella kulkutavalla helpommin saavutettaviin. Esimerkiksi autoilijoilla on tapana käydä ostoksilla automarketeissa. Kävelyyn, pyöräilyyn ja joukkoliikenteeseen tukeutuvat puolestaan tekevät ostoksia lähikaupoissa tai ydinkeskustassa, jonne on hyvät joukkoliikenneyhteydet. Pitkällä aikavälillä nämä valinnat johtavat erilaiseen yhdyskuntarakenteeseen. Lopputuloksena matka-ajat ovat jokseenkin samanlaisia sekä autopainotteisissa että muihin liikennemuotoihin suuntautuneissa yhdyskunnissa.
- Joukkoliikenteen todellinen nopeus on usein henkilöautoa suurempi, kun otetaan huomioon autoilun kustannusten kattamiseen vaadittava työaika ja auton ylläpitoon kuluva aika. Siten siirtyminen autoilusta muihin kulkutapoihin ei välttämättä lisääkään aikakustannuksia, vaikka matka-aika kasvaisikin.

3 Tuoreimpia ajan arvon tutkimuksia maittain

3.1 Ruotsi

Tähän lukuun koottu kuvaus aikasäästön arvon tutkimuksesta perustuu WSP Swedenin Strategi & Analys -yksikön laatimaan julkaisuun Trafkantens värdering av tid – Den nationella tidvärdestudien 2007/08 (Johansson A et al. 2010).

3.1.1 Päätulokset

Ruotsissa uusin matkustajien aikasäästöjen arvoa koskenut tutkimus toteutettiin vuosina 2007 ja 2008. Edellinen tutkimus oli yli kymmen vuoden takaa vuodelta 1994. Vuoden 2007 tutkimus keskittyi autoilijoiden arvostusten selvittämiseen ja se toteutettiin mahdollisimman pitkälle samanlaisena kuin aiempi vuoden 1994 tutkimus. Tavoitteena oli verrata arvojen muutoksia vuosien 1994 ja 2007 välillä. Vuoden 2008 tutkimus oli varsinainen päätutkimus ja siinä sovellettiin uusia ja aiempaan verrattuna kehittyneempiä menetelmiä. Päätutkimus kattoi autoilijoiden lisäksi pitkämatkaisen ja seudullisen juna- ja bussiliikenteen sekä paikallisliikenteen.

Aikasäästöjen arvot

Saadut aikasäästöjen arvot olivat seuraavan taulukon mukaiset. (Johansson A et al. 2010)

Taulukko 6 Ajan arvot matkan pituuden, matkan tarkoituksen ja kulkutavan mukaan. (Johansson A et al. 2010)

matkan pituus	kulkutapa/tarkoitus	aikasäästön arvo 2008	
		kruunua/ tunti	€/tunti 1SEK=0,106€
seudullinen/paikallisliikenne	henkilöauto, työ	107	11,3
	henkilöauto, muu tarkoitus	69	7,3
	juna, työ	68	7,2
	juna, muu tarkoitus	49	5,2
	bussi, työ	52	5,5
	bussi, muu tarkoitus	31	3,3
pitkämatkainen liikenne	henkilöauto	117	12,4
	juna	74	7,8
	bussi	39	4,1

Tapa erotella lyhyt- ja pitkämatkainen liikenne ja eri kulkutavat toisistaan on yhtenevä monien maiden luokitusten kanssa. Ruotsin tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin työasiamatkat. Näillä matkoilla päätöksenteko poikkeaa yksityismatkoista. Työasiamatkoilla työnantaja voi vaikuttaa matkustustapaan eikä valinta välttämättä ole työntekijän. Monesti työnantajien matkustussäännöt ohjaavat valintoja. Työasiamatkojen aikasäästöarvoon luetaan palkkakustannukset sivukuluineen.

Itse aikasäästöarvoista todettiin, että niiden muutokset aiempaan tutkimukseen nähden johtuivat pikemminkin teoreettisen matemaattisen menetelmän muutoksista kuin tasokorjattujen aikasäästöjen arvojen todellisista muutoksista eri ajankohtina. (Johansson A et al. 2010). Tämä tarkoittaisi, että kalliita tiedonkeruita tarvitaan harvakseltaan, kunhan menetelmät ovat kohdallaan. Ruotsissa tiedonkeruumenetelmä muuttui merkittävästi. Todennäköisesti myös tällä on matemaattisen menetelmän muutoksen ohella ollut vaikutusta henkilöauton tuloksiin.

Seudullisten ja paikallisten henkilöautomatkojen aikasäästöjen arvot olivat noin kaksinkertaiset aiempaan tutkimukseen nähden. Vertailu tehtiin ottamalla huomioon inflaatio ja taloudellinen kasvu. Muutoksen katsottiin johtuvan lähes yksinomaan matemaattisen menetelmän vaihdosta. Uutta menetelmää pidettiin aiempaa perustelumpana. Siinä ajatuksena on, että jokaisella henkilöllä voi olla yksilöllinen matka-aikasäästön arvonsa, vaikka henkilöt kuuluisivatkin samaan väestöryhmään ja tekisivät samanlaisen matkan samalla kulkutavalla. Aiemmin käytetyssä matemaattisessa mallissa aikasäästön arvon oletettiin olevan sama määrätyle väestöryhmälle, matkaryhmälle ja kulkutavalle. (Johansson A et al. 2010)

Pitkämatkaisen joukkoliikenteen aikasäästön arvot olivat merkittävästi pienemmät kuin aiemmassa tutkimuksessa. Myös tämän arvioitiin johtuvan matemaattisten menetelmien vaihdosta. Toisena syynä pidettiin pitkämatkaisen joukkoliikenteen matkustusmukavuuden paranemista. Mobiiliteknologioiden ansiosta matka-aikaa voi hyödyntää aiempaa paremmin. (Johansson A et al. 2010). Eräs tuloksista heräävä kysymys on, miksi bussin aikasäästön arvo on pienempi kuin junan. Suoraviivaisesti ajatellen tämä tarkoittaisi, että bussin matkustusmukavuus tai mahdollisuudet hyödyntää matka-aikaa muuhun käyttöön olisivat junaa parempia. Näin yksioikoista tulkintaa tutkimus ei kuitenkaan puolla. Tutkijat mainitsevat erääksi syyksi itsevalikoitumisen: bussimatkustajiksi saattaa valikoitua henkilöitä, joiden aikasäästön arvo on muita pienempi. Lisäksi havaittiin, että aikasäästön arvo on sitä korkeampi, mitä pidemmästä matkasta on kyse. Bussimatkat jäävät junamatkoja lyhyemmiksi, jolloin keskimääräinen ajan arvo on pienempi. Eri kulkutapojen käyttäjien tuloeroilla oli myös vaikutusta, mutta erot selittyivät tulotasoeroilla vain vähäisissä määrin.

Taustamuuttajat

Tutkimuksessa havaittiin, että tulot, lasten määrä kotitaloudessa, ansiotyössä käynti ja asuinpaikka Tukholman läänissä vaikuttivat matka-aikasäästön arvoon. Näillä kaikilla tekijöillä oli ajan arvoa kasvattava vaikutus. Sukupuolella ei ollut merkitystä.

Aikasäästön suuruus vaikuttaa yksikköarvoon

Tutkimuksessa havaittiin, että mitä suurempi aikasäästö (minuutteina) oli, sitä korkeampi aikasäästön arvo (kruunua/minuutti) kullekin säästyneelle minuutille annettiin. Havainto koski henkilöautoilijoita ja pitkämатkaista joukkoliikennettä käyttäneitä. (Johansson A et al. 2010) Sama havainto on tehty myös eräissä muissa maissa.

Tuloksen voi tulkita siten, että pidemmälle yhtäjaksoiselle aikasäästölle löytyy laajemmin mielekästä vaihtoehtoa käyttöä kuin lyhyemmälle jaksolle. Tulos voi kuitenkin olla seurausta myös tutkimusasetelmasta, jossa tarkastellaan vain yhtä matkaa ja sen matka-aikaa ja hintaa kerrallaan, ei laajemmin koko päivän tai viikon ajankäyttöä ja mahdollisuuksia tekemisen uudelleenorganisoinniseen lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Tuloksen hyödynnettävyys vaikutusarvioinneissa on haasteellista, kun halutaan tarkastella yksittäisten hankkeiden vaikutuksia koko liikennejärjestelmän pitkä-aikaisen kehittämisen sijaan. Yksittäiset hankkeet tuovat erillään tarkasteltuina pienempiä hyötyjä, kuin kokonaisena järjestelmänä tarkasteltuina, jos pienille ja suurille aikasäästöille käytetään erilaista minuuttiarvoa (euroa/min).

Käytetyn matemaattisen menetelmän etu oli, että aikasäästön suuruus voidaan mallissa kontrolloida, asettamalla tämä tarkoituksenmukaiselle tasolle.

Vaihtoehtoisen kulkutavan matka-aikasäästön arvo – mahdollisuus jatkotutkimukselle

Tutkimustuloksissa esitetyt kulkutapakohtaiset aikasäästöt perustuvat vain kyseessä olevaa kulkutapaa käyttäneiden vastauksiin. Siten esimerkiksi henkilöautomatkojen aikasäästöt perustuvat tutkimuspäivänä henkilöautomatkan tehneiden vastauksiin. Vastaajat osallistuivat kuitenkin myös vaihtoehtoisen kulkutavan SP-peliin. Näistä peleistä saatuja tuloksia ei ole esitetty.

Olisi ollut kiinnostavaa nähdä, olisiko aikasäästön arvo ollut vaihtoehtoiselle kulkutavalle pienempi kuin käytetylle kulkutavalle. Nähtävästi lisääaineisto on kerätty myöhempää jatkotutkimusta ajatellen tai tuloksia ei ole esitetty tulkintavaikkeuksien vuoksi. Käyttöalueita tämän tyyppisille tuloksille voisi kuitenkin löytyä muun muassa strategisista liikennemalleista, vaikka matka-aikasäästön arvoja ei yleisesti suositellaan käytettävän kulkutavan valinnan mallintamisessa.

Yhteiskuntataloudellisissa laskelmissa aikasäästöjen arvo on tapana määrittää nykyisille, siirtyville (ja uusille) matkustajille. Nykyisille matkustajille aikasäästöarvo onkin luontevaa laskea käytetyn kulkutavan havaintoihin pohjautuen. Siirtyville matkustajille voitaisiin periaatteessa ajatella käytettävän vaihtoehtoisen kulkutavan SP-pelien tuloksia, mutta käytännössä yleensä tyydytään soveltamaan samaa arvoa kuin nykyisille käyttäjille. Ruotsissa menettelyä onkin pohdittu periaatetasolla, mutta erillisten arvojen käyttöön ei kuitenkaan ole päädytty (Trafikverket 2016). Aikasäästöjä laskettaessa ei aina oteta huomioon edes kulkutapojen välisiä eroja, vaan kaikille kulkutavoille saatetaan käyttää yhtä ja samaa aikasäästön arvoa. Ruotsissa aikasäästöjen arvot on tutkimuksessa määritetty erikseen eri kulkutavoille ja seudullisille/ paikallisille ja pitkille matkoille.

Liityntämatkan ja vuorovälin matka-aikavastaavuus

Joukkoliikenteen ajoajan säästön lisäksi tutkimuksessa arvotettiin joukkoliikenteen palvelutasotekijöistä vuorovälin arvostusta ja liityntämatkan aikasäästön arvoa. Liityntämatkan ja vuorovälin tarkastelua suhteessa joukkoliikenteen liikennevälineessä-oloaikaan on perusteltu muun muassa seuraavista syistä:

- odotusajat, vaihdot ja kävelymatkat ovat oleellinen osa joukkoliikenteen kokonaismatka-aikaa ja matkustusmukavuutta. Kun joukkoliikenteen matka-aikasäästön arvo määritetään joukkoliikenteen liikennevälineessä käytetylle ajalle, niin liityntämatkalle ja vuorovälille painot annetaan suhteessa liikennevälineessä vietettyyn aikaan.
- havaittuun käyttäytymiseen (RP, Revealed Preference) perustuvissa liikenteen kysyntämalleissa ei useinkaan onnistuta antamaan erillisiä painoja odotusajalle, vaihdoille ja liityntämatkoille, koska havaintoaineistossa variaatio on liian vähäistä. SP-menetelmä, jota muutenkin tarvittiin jo edellä matka-aika-

säästön arvon määrittämiseen, soveltuu tähän taas hyvin. Nähtävästi tutkimuksella on haettu kustannustehokkuutta lisäämällä kyselyyn omat SP-pelinsä joukkoliikennematkojen osatekijöiden ominaisuuksista.

Pitkämatkaisessa joukkoliikenteessä liityntämatkan aikasäästön arvo oli 1,36-kertainen joukkoliikenteen liikennevälineessäoloajan säästöön verrattuna. Seutu- ja paikallisliikenteessä eroa näiden välillä ei havaittu, eli kertoimeksi saatiin 1,00.

Vuorovälin arvostus riippui sekä pitkällä- että seudullisilla/paikallisilla joukkoliikennematkoilla vuorovälin pituudesta. Tulokset on koottu seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 7 Joukkoliikenteen vuorovälin painoarvo suhteessa matka-aikaan. (Johansson A et al. 2010)

	Ajan arvon tutkimus 2007/2008	
	pitkämatkainen joukkoliikenne	seudullinen/paikallinen joukkoliikenne
matka-aika (eli liikennevälineessäoloaika)	1,00	1,00
vuoroväli ≤ 10 min	0,52	1,15
vuoroväli 11–30 min	0,52	0,94
vuoroväli 31–60 min	0,52	0,46
vuoroväli 61–120 min	0,27	0,28
vuoroväli 121–480 min	0,27	0,14
vuoroväli yli 480 min	0,20	0,14

Taulukon arvot tulkitaan seuraavasti: Olkoon esimerkiksi seutubussin vuoroväli 45 minuuttia. Arvotetaan ensimmäinen 10 minuuttia painokertoimella 1,15, seuraavat 20 minuuttia painokertoimella 0,94 ja viimeiset 15 minuuttia kertoimella 0,46. 45 minuutin seutubussin vuorovälin matka-aikavastaavuudeksi tulee näin $1,15 \times 10 \text{ min} + 0,94 \times 20 \text{ min} + 0,46 \times 15 \text{ min} = 37,2$ minuuttia (Johansson A et al. 2010). Vuorovälin kasvaessa pienenevä kerroin tulkitaan siten, että osa odotusajasta voidaan käyttää muihin aktiviteetteihin.

Liityntämatkojen turvallisuus

Ruotsin tutkimuksen erityispiirteisiin sisältyi analyysi joukkoliikenteen liityntämatkojen turvallisuuden arvostuksesta. Turvallisuutta tarkasteltiin lähinnä joukkoliikenteen kävelymatkojen ympäristötekijöiden suhteen. Ympäristötekijöistä tarkasteltiin, kuinka valoisa tai pimeä kävely-ympäristö oli ja oliko kävely-ympäristö avoin (hyvä näkyvyys) vai suljettu (huono näkyvyys). Tulosten mukaan naisten aikasäästön arvo liityntämatkalla nousi merkittävästi turvattomassa kävely-ympäristössä ja miehillä nousua oli vain vähän. Tulos voidaan tulkita siten, että naiset pyrkivät välttämään pitkiä liityntäkävelyjä, jos olosuhteita ei koettu turvallisiksi. (Johansson A et al. 2010). Vaikka tutkimuksessa ei tarkasteltu kaikkia turvallisuuden ulottuvuuksia (kuten asemien turvallisuutta tai turvallisuutta kulkuvälineessä) havainnollistaa tulos, kuinka merkittävää joukkoliikenteen arvostukselle on koko ovelta-ovelle-ketjun toimivuus kaikkine palvelutasoon liittyvine ulottuvuuksineen. Eri käyttäjäryhmien arvostukset voivat myös poiketa toisistaan merkittävästikin.

3.1.2 Tiedonkeruumenetelmät

Vertailututkimus

Vuoden 2007 vertailututkimus toteutettiin valituissa pisteissä valtateilla poimimalla ohikulkevien ajoneuvojen rekisterinumerot talteen. Tällä menetelmällä kerättiin kaikkiaan noin 11 000 ajoneuvon rekisteritunnukset. Ajoneuvorekisteristä selvitettiin ajoneuvon haltijat. Tunnistetuista haltijoista kontaktoitiin noin 3700 henkilöä niin kauan, että vastaajajoukoksi saatiin tavoitteeksi asetettu 500 henkilöä. Havaintoaineisto oli kustannussyistä kohtalaisen pieni. (Johansson A et al. 2010)

Vertailututkimuksen avulla voitiin tarkastella ajanarvojen kehitystä. Toisaalta havaittiin, että aikoinaan vuonna 1994 valittu ja vuonna 2007 toistettu rekisteritunnusten poimintaan perustuva menetelmä oli melko epäluotettava, kallis ja tehoton.

Vanhassa tiedonkeruumenetelmässä nähtiin seuraavat puutteet (Johansson A et al. 2010):

- Tiedonkeruumenetelmä ei antanut edustavaa kuvaa yksityismatkoista henkilöautolla. Muun muassa taajamien liikenne ei ollut lainkaan mukana. Myös matkan tarkoituksijakaumat poikkesivat merkittävästi valtakunnallisesta henkilöliikennetutkimuksesta.
- Tiedonkeruumenetelmällä ei ollut mahdollista varmistaa, että tutkimukseen valikoituvat henkilöt edustaisivat koko väestön kuljettajia.
- Osa autoilijoista koki yksityisyytensä tulleen loukatuksi, kun heidän ajoneuvonsa rekisterinnumero oli tallennettu määrättyssä kohdassa tieverkolla määrättyyn aikaan. Aina ajoneuvon haltija ei ollut kuljettaja, jolloin haltija saattoi saada tarpeettomasti tietoja, jotka eivät koskeneet häntä itseään.
- Virhemahdollisuudet olivat suuria. Rekisterinnumero oli voitu kirjata ylös väärin.
- Silloinkaan, kun rekisterinnumero oli kirjattu oikein, henkilöitä ei tavoitettu, koska puhelinnumeroa ei monesti saatu selville. Kyse saattoi olla työsuhdeautoista tai yrityksen nimissä olevista autoista tai siitä ettei haltijan puhelinnumeroa saatu selville.
- Tiedonkeruumenetelmä tuli vastaajamäärään nähden kalliiksi, sillä rekisteritunnuksia kerättiin huomattavan suuri joukko suhteessa lopulta saatuihin vastauksiin.

Koetutkimukset

Päätutkimus toteutettiin vuonna 2008 ja sitä edelsi kolme koetutkimusta, jotka suunnattiin henkilöautoihin, pitkämatkaisiin busseihin ja seutu-/paikallisbusseihin. Tavoitteena oli tehostaa tiedonkeruumenetelmää ja parantaa tietoaineiston luotettavuutta. (Johansson A et al. 2010).

Henkilöautoille suunnattu koetutkimus toteutettiin puhelinhaastatteluna ja verkkokyselynä. Vastaajia lähestyttiin ennakkokirjeellä. Koetutkimuksesta saadut pääkokemukset olivat seuraavat (Johansson A et al. 2010):

- Pelkästään verkkokyselyyn pohjautuvan tutkimuksen vastausaste jää niin alhaiseksi, ettei menetelmällä pystytä saavuttamaan riittävää edustavuutta.
- Ennakkoon valittu tutkimuspäivä on välttämätön, vaikka tutkimuspäivien hallinta lisääkin selvästi prosessihallinnan kustannuksia. Koetutkimuksessa käytetty maininta ”eilinen matka” johti hallitsemattomaan tilanteeseen eivätkä henkilöautomatkat olleet enää edustavia. Päätutkimuksessa ilmaistujen preferenssien peliin (eli Stated Preference -peliin tai lyhyemmin SP-peliin)

valittu henkilöautomatka oli myös satunnaistettu, jos matkoja oli useampi samana tutkimuspäivänä.

- Tutkimuksessa on tarpeen kysyä vaihtoehtoiset kulkutavat kyseiselle matkalle ja valita vaihtoehtoisen kulkutavan SP-peliin jokin vastaajan itse ilmoittamista vaihtoehtoista.
- Vastausvaihtoehtojen on oltava sekä paperilomakkeella että verkkokyselyssä esitettyinä rinnakkain, sillä allekkain esitettyinä vastaajilla oli tapana valita ylin vaihtoehto riippumatta vaihtoehdon sisällöstä.
- Ohjelmiston on poimittava SP-peliin valittavat matkat ennakkoon määritellyn kriteeristön mukaisesti, jotta kaikki matkapituudet ja matkojen syyt katetaan tarkoituksenmukaisesti. Esimerkiksi pitkiä matkoja on saatava mukaan riittävästi.

Paikallis- ja seutubussiliikenteen koetutkimuksessa kokeiltiin menettelyä, jossa tarkasteluun otettiin mukaan täysi-ikäisten matkustajien yli 10 minuuttia kestäneet yksityismatkat. Tutkimukseen osallistujille oli valmiiksi painettu kolme lomakevaihtoehtoa matkan keston mukaan: 10–20 minuuttia, 21–40 minuuttia ja vähintään 41 minuuttia. Vastaaja sai lomakkeista yhden oman matkansa keston perusteella. Hinnalle ei tarvinnut tehdä ennakkovariointia, sillä sen nykytason arvioitiin vaihtelevan varsin vähäisessä määrin. Näin SP-pelit voitiin painaa etukäteen paperilomakkeelle.

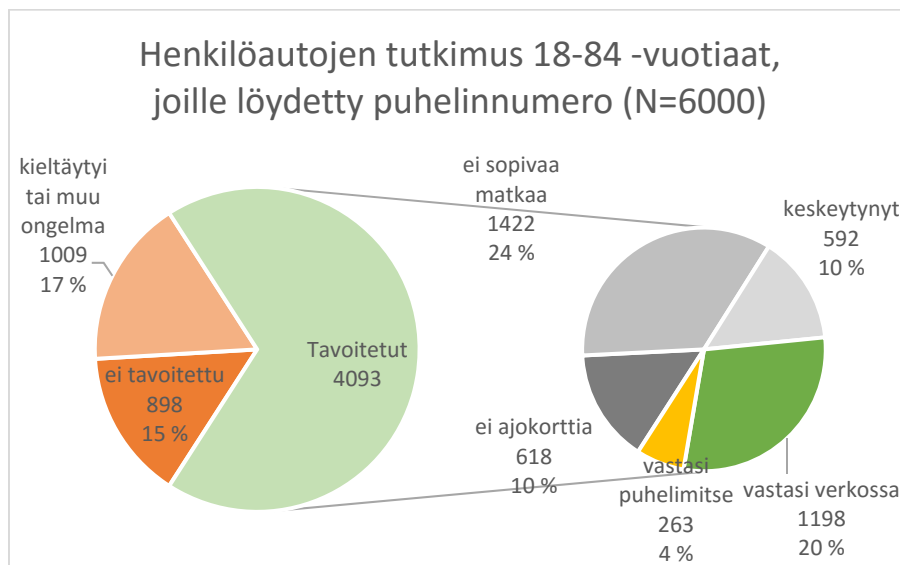
Tutkimuslomakkeella oli joukko matkaa ja henkilön taustatietoja koskevia kysymyksiä. Lisäksi lomakkeella kysyttiin mahdollisuutta Internetin käyttöön. Tämä olikin mahdollista noin 80 prosentille paperilomakkeelle vastanneita. Useimmat paperilomakkeelle vastanneista ilmoittivat, että he olisivat mieluiten täyttäneet lomakkeen verkossa. Kaikille vastaamiseen lupautuneille annettiin raaputusarpa (TIA-lott). 44 prosenttia tutkimukseen rekrytoiduista palautti lomakkeen. Suurin osa palautti sen matkan yhteydessä rekrytoijalle ja vain muutama palautuskuoressa. (Johansson A et al. 2010). Vaikka palautusaste ja lomakkeiden täyttöaste olivat melko hyvät, luovuttiin tästä tutkimusmuodosta kokonaan päätutkimuksessa. Syynä on voinut olla pyrkimys yhtenäistää eri kulkutapojen menetelmät tai kustannussäästöt.

Pitkämatkaisen bussiliikenteen koetutkimus toteutettiin bussiterminaalissa Göteborgissa. Tässä haastattelija tarkisti, että matka oli yli 100 kilometriä pitkä yksityismatka. Osallistujille tarjottiin mahdollisuutta vastata verkkokyselyyn tai puhelinhaastattelijan kysymyksiin. Verkkokyselystä kiinnostuneet saivat mukaansa yksilölliset sisäänkirjautumistunnukset ja matkapäiväkirjan. Puhelinhaastattelun valinneet saivat matkapäiväkirjan lisäksi mukaansa muistiinpanokortin, johon vastaajan tuli täyttää puhelinhaastattelun yhteydessä tarjottavat SP-pelin matka-aika ja hintatiedot sekä liityntämatkaa ja vuoroväliä koskevat tiedot. Kaikilta osallistujilta kerättiin varmuudeksi osoite ja puhelinnumero. Kaikille tutkimukseen lupautuneille annettiin raaputusarpa (TIA-lott). Tutkimukseen osallistuneista 172 valitsi verkkokyselyn ja 82 puhelinhaastattelun. Puhelinhaastatteluiden vastausasteeksi saatiin 71 prosenttia. Vaikka verkkokyselyyn lupautuneita oli paljon, jouduttiin jopa 142 henkilölle lähettämään postitse muistutus ja tämän jälkeen vielä 134 henkilölle jouduttiin soittamaan useampi muistutussoitto, ennen kuin verkkovastaajilta lopulta saatiin tyydyttävä määrä vastauksia. Näillä keinoin verkkovastaajien vastausaste asettui 62 prosenttiin. (Johansson A et al. 2010).

Yksilölliset vastaustunnukset, verkkovastausten seuranta ja muistutukset osoittautuivat välttämättömiksi, jotta tulosten voidaan ajatella olevan edustavia. Lisäksi kenttähenkilöstö huolehti rekrytoinneissa, että osallistujajoukko vastaa mahdollisimman hyvin bussilla liikkujia. Rekrytointi kannattaa tehdä huolella, jotta vastaaja sitoutuu osallistumaan tutkimukseen. Mitä parempi vuorovaikutus kenttätöntekijän ja potentiaalisen osallistujan välillä saavutetaan heti ensikontaktoinnin yhteydessä, sitä todennäköisempää on, että vastaus myös saadaan myöhemmin. Päättökäytännössä päädyttiin käyttämään verkko- ja puhelinhaastattelun yhdistelmää niin pitkämatkaisen kuin paikallis- ja seutuliikenteenkin tutkimuksessa.

Varsinainen päätutkimus henkilöautoilijoille

Henkilöautojen päätutkimus toteutettiin lokakuussa 2008. Tutkimuspäivät jakautuivat kolmelle viikolle. Tutkimuksen vastausmäärätavoitteeksi oli asetettu 1500 vastausta. Kaikille otokseen valituille lähetettiin saatekirje, yksilölliset verkkovastaustunnukset, matkapäiväkirja, muistiinpanolomake SP-pelien puhelinhaastattelujen varalle sekä raaputusarpa (TIA-lott). 6000 henkilön otoksen toteutuma on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 2 Henkilöauton kuljettajien päätutkimuksen otoksen toteutuminen.

Vastausasteeksi saatiin 58 prosenttia puhelinnumerollisista 18–64-vuotiaista, mutta ajokortin haltijoita ja sopivan matkan tehneitä oli alle puolet tästä joukosta. Pääosa tutkimukseen osallistuneista vastasi verkossa, mutta koetutkimus osoitti, että tämän saavuttamiseksi tarvittiin sekä postimuistutukset että puhelinkontaktointit. Kolme päivää tutkimuspäivän jälkeen lähetettiin muistutus ja tästä jälleen kolmen päivän jälkeen aloitettiin puhelinmuistutukset. Puhelinmuistutuksia tehtiin seuraavat 3 päivää. Jos vastausta ei oltu saatu tänä aikana, lähetettiin otokseen valituille uusi muistutus postitse, jossa tutkimuspäivää oli siirretty 2 viikolla eteenpäin. Kun tutkimusjakson loppupuolella havaittiin, että vastausmäärä oli jäämässä tavoitteesta, päätettiin kaikille toistaiseksi vastaamattomille tehdä vielä ylimääräinen soittokierros. Lopulliseksi vastausmääräksi saatiin 1461 henkilöä. (Johansson A et al. 2010). Huomio kiinnittyy melko runsaaseen tutkimuksen keskeyttäneiden määrään (592 kappaletta, 10 prosenttia otoksesta). Nähtävästi hypoteettinen matka-aikojen ja hintojen vastakainasettelu saattoi osasta vastaajista vaikuttaa epämiellekkäälle tai vaikeasti ymmärrettävälle, vaikka kyselyä pohjustettiin heidän omaa matkaansa koskevilla tiedoilla.

Vastaajajoukko jaettiin eri SP-peleihin seuraavan säännösten mukaisesti (Johansson A et al. 2010):

- Jos henkilö oli tehnyt tutkimuspäivänä 5-100 km pitkän matkan henkilöautolla kuljettajana, hänet hyväksyttiin jatkotutkimukseen.
- Jos henkilö oli tehnyt viimeisen neljän viikon aikana yli 100 km pitkän matkan henkilöautolla kuljettajana, hänet hyväksyttiin jatkotutkimukseen.
- Ne henkilöt, jotka olivat tehneet sekä sopivan lyhyen että pitkän matkan jaettiin sattumanvaraisesti 50 prosentin todennäköisyydellä kahteen ryhmään. Puolet vastasivat lyhyttä ja puolet pitkää matkaa koskevaan kysymykseen.
- Lyhyen matkan tutkimukseen ohjautuneet kirjasivat kaikki tutkimuspäivän lyhyet henkilöautomatkat ja ohjelma valitsi näistä yhden SP-peliin.
- Pitkän matkan tutkimukseen ohjautuneet kirjasivat tutkimusjaksolle osuneen viimeisimmän yli 100 km pitkän matkansa, joka valittiin myös SP-peliin.

Viimeisen SP-vaihtoehtoparin liittyen vastaajilta kysyttiin, mikä olisi ollut suurin hinta, jonka he olisivat olleet valmiita maksamaan saavutetusta aikasäästöstä tai jos kyseessä oli matka-ajan kasvu, kysyttiin tarvittavaa rahamääräistä vähimmäiskompensaatiota. Tietoa käytettiin arvioitaessa sopivaa maksimihintaa, jota aikasäästön arvo ei yhdenkään henkilön kohdalla voisi ylittää. Tulosten perusteella täksi arvoksi valittiin 1500 kr/tunti. Tätä arvoa käytettiin, jos vastaaja oli kaikissa pelitilanteissa valinnut kalliimman vaihtoehdon. Näin tapahtui kuitenkin äärimmäisen harvoin, mikä osoitti, että SP-pelin vaihteluväli oli asetettu riittävän laajaksi. Vaihteluvälin tarkistaminen onkin yksi tärkeimmistä varmistettavista asioista, jos asiasta ei ole ennakkokäsitystä.

Osallistujat saivat vastattavakseen myös vaihtoehtoista kulkutapaa koskevan SP-pelin. Vaihtoehtoinen kulkutapa määräytyi sen mukaan, mitä vastaaja itse olisi pitänyt sopivana vaihtoehtona. SP-pelien lisäksi kuljettajat vastasivat taustatietokysymyksiin. (Johansson A et al. 2010).

Varsinainen päätutkimus joukkoliikenteelle

Bussin ja junan lyhyt- ja pitkämatkaiset päätutkimukset toteutettiin kaikki samalla periaatteella. Kullekin neljälle tutkimusosiolle oli asetettu omat vastausmäärätavoitteensa, jotka tuli saavuttaa. Paikallis- ja seutuliikenteen bussivastauksien ja junavastauksien tavoitteet olivat kummallekin 750 vastausta ja pitkämatkaisessa liikenteessä kummallekin kulkutavalle 500 vastausta. (Johansson A et al. 2010). Vastausmäärät ylittyivät useammalla sadalla nähtävästi, koska vastausasteita oli vaikea arvioida ennakkoon. Lopulliset vastausasteet vaihtelivat 69 ja 77 prosentin välillä. Puhelinhaastattelujen osuus vastauksista vaihteli tutkimusosioista riippuen 11 ja 19 prosentin välillä.

Vastaajat rekrytoitiin tutkimukseen 13.10.–21.11. välisenä aikana. Vain täysi-ikäiset hyväksyttiin tutkimukseen. Rekrytointi pyrittiin pitämään jokaisena päivänä ja kaikissa tutkimusosioissa yhtä tasaisena. Pitkien matkojen tutkimuksiin pyrittiin rekrytoimaan 50 prosenttia suurista kaupungeista, 33 prosenttia keskisuurista kaupungeista ja loput muilta alueilta. Tämän arvioitiin vastaavan maan pitkämatkaisen joukkoliikenteen volyymejä. (Johansson A et al. 2010).

Paikallisliikennettä tutkittiin Tukholmassa, Göteborgissa ja Malmössä. Seutuliikenteen joukkoliikennevuorot valittiin yhteysväleiltä, jotka liikennöivät suurten ja keskisuurten kaupunkien välillä tai vaihtoehtoisesti suurkaupunkien työssäkäyntialueilla. Kaupunkien sisäisestä liikenteestä tavoiteltiin 50 prosentin osuutta ja seutuliikenteen osuudeksi toiset 50 prosenttia. (Johansson A et al. 2010).

Rekrytoija tarkisti, että lyhyet matkat olivat kestoltaan vähintään 10 minuuttia ja pituudeltaan alle 100 kilometriä. Samoin pitkillä matkoilla varmistettiin, että matka oli vähintään 100 kilometriä pitkä. Rekrytoija selvitti, halusiko henkilö vastata verkkokyselyyn vai puhelinhaastatteluun. Yhteystiedot kerättiin kummassakin tapauksessa. Sähköpostiosoitteita ei yhteydenpidossa käytetty, koska niissä oli muiden tutkimusten yhteydessä havaittu paljon virheitä. Kaikki osallistujat saivat mukaansa saatekirjeen, matkapäiväkirjan sekä raaputusrarvan (TIA-lott). Puhelinvastaustavan valinneet saivat mukaansa lisäksi muistiinpanokortin SP-pelejä varten.

Jos verkkovastausta ei oltu saatu kolmessa vuorokaudessa, lähetettiin postimuistutus. Jos verkkovastausta ei saatu tästä vielä seuraavien kolmen vuorokaudenkaan aikana, aloitettiin puhelinkontaktointi. Jokaista vastaamatonta tavoiteltiin vähintään kuusi kertaa. Tässä vaiheessa tarjottiin verkkovastauksen valinneille mahdollisuus vastata myös puhelimitse. Henkilöt, jotka olivat valinneet puhelinhaastattelun, saivat puolestaan soiton ja jos henkilö tässä vaiheessa kieltäytyi, pyrittiin henkilölle tekemään kieltäytymistutkimus. (Johansson A et al. 2010). Yleensä, jos henkilö on jo ehtinyt kieltäytyä tutkimuksesta, saadaan kieltäytymistutkimuksessa tietoja varsin niukasti, käytännössä enintään kieltäytymisen syy.

Joukkoliikenteen tutkimuskokonaisuudet olivat seuraavan taulukon mukaiset.

Taulukko 8 Joukkoliikenteen tutkimusten kysymyskokonaisuudet.

Paikalliset ja seudulliset joukkoliikennematkat		Pitkät joukkoliikennematkat
Tehtyä matkaa koskevat kysymykset		Tehtyä matkaa koskevat kysymykset
Matka-ajan ja hinnan SP-peli käytetyllä kulkutavalla. Lopussa viimeiseen vertailuun liittynyt kysymys maksimihinnasta tai vähimmäiskompensaatiosta.		Matka-ajan ja hinnan SP-peli käytetyllä kulkutavalla. Lopussa viimeiseen vertailuun liittynyt kysymys maksimihinnasta tai vähimmäiskompensaatiosta.
Matka-ajan, vuorovälin ja liityntämatka-ajan SP-peli käytetyllä kulkutavalla.		Matka-ajan, vuorovälin ja liityntämatka-ajan SP-peli käytetyllä kulkutavalla.
JOKO Matka-ajan ja hinnan SP-peli vaihtoehtoisella kulkutavalla.	TAI Kuvitukseen perustuva SP-peli liityntäkävelymatkan olosuhteista (valoisuus ja tilankäyttö) suhteessa matka-aikaan, kävely-matkan pituuteen ja odotusaikaan.	Matka-ajan ja hinnan SP-peli vaihtoehtoisella kulkutavalla.
Taustatietokysymykset		Taustatietokysymykset

SP-pelien pituudet vaihtelivat kuuden ja yhdeksän vertailutilanteen välillä.

Tiedonkeruussa käytetty ohjelmisto

Sekä henkilöauto- että joukkoliikenteen tiedonkeruussa käytetty ohjelmisto oli koko tutkimukselle yhteinen. Samalla ohjelmistolla koottiin verkkovastaukset ja puhelinhaastattelujen tiedot. Tämä oli välttämätöntä, jotta tiedonkeruun onnistumista voitiin seurata ajantasaisesti ja vastaamattomille voitiin lähettää muistutuskirje tai heitä voitiin kontaktoida puhelimitse. Kirjautumistunnuksilla varmistettiin, että ohjelmisto ohjasi kysymykset soveltuviin matkaa koskeviin kysymyksiin ja tarkoitettuun SP-peliin. (Johansson A et al. 2010).

Koetutkimus oli aikoinaan osoittanut, että vastausvaihtoehtojen on oltava sekä paperimuistiinpanoissa että verkkokyselyssä esitettyinä rinnakkain, sillä allekkain esitettyinä vastaajilla oli tapana valita ylin vaihtoehto riippumatta vaihtoehdon sisällöstä. Tämän yksinkertaiselta vaikuttavan vaatimuksen ohjelmistototeutus osoittautui yllättävän aikaavieväksi, vaativaksi ja kalliiksi. Siksi toteutus saatiinkin valmiiksi vasta päätutkimukseen. (Johansson A et al. 2010). Todennäköisesti osa vastaajista käy joka tapauksessa vaihtoehdot läpi rastimalla aina saman vaihtoehdon pohtimatta tarkemmin vaihtoehdon sisältöä. Siksi aineiston puhdistus ja loogisuustarkistukset ovat välttämättömiä.

3.1.3 SP-pelien koeasetelma

SP-pelien kokeidensuunnittelu on oma tieteenalansa. Ruotsalaisten tutkimuksessa pidettiin tärkeänä, että koeasetelma kattoi kaikki neljä peliavaruuden lohkoa. Lohkot on kuvattu seuraavassa taulukossa. Maksuhalukkuuden oli aiemmissa tutkimuksissa todettu antavan alimmat ja hyväksyttävyyden korkeimmat matka-aikasäästön arvot. (Johansson A et al. 2010).

Taulukko 9 Peliavaruuden lohkot.

Lohko	Vaihtoehto A	Vaihtoehto B
Maksuhalukkuus (WTP willingness to pay)	havaittu hinta ja kustannus	kalliimpi ja nopeampi
Hyväksyttävyys (WTA willingness to accept)	havaittu hinta ja kustannus	hitaampi ja halvempi
Sama voitto (EG equivalent gain)	havaittu aika, halvempi	havaittu hinta, nopeampi
Sama menetys (EL equivalent loss)	havaittu aika, kalliimpi	havaittu hinta, hitaampi

Kysymysasettelu SP-pelissä oli seuraava:

Kumman matkan valitset?	
MATKA A	MATKA B
Matka kesti 15 min Matka maksoi 30 kr	Matka kesti 10 min Matka maksoi 35 kr
Valitsen	
MATKAN A <input type="checkbox"/>	MATKAN B <input type="checkbox"/>

Edellä esitetylle esimerkille tarjottu aikasäästön arvo on 60 kr/tunti, eli

$$\text{tarjous} = \frac{35 \text{ kr} - 30 \text{ kr}}{15 \text{ min} - 10 \text{ min}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{h}} = 60 \text{ kr/h}$$

Jos vastaaja arvostaa aikasäästöä yli tarjotun hinnan, hänen tulisi valita vaihtoehto B, muussa tapauksessa vaihtoehto A.

Kullekin vastaajalle poimittiin kuhunkin pelilohkoon kaksi aikaeroa sattumanvaraisesti alkuperäiseen toteutuneeseen aikaeroon nähden seuraavista neljästä vaihtoehdosta:

- 10–15 %
- 15–20 %
- 20–25 %
- 25–30 %

Tämän jälkeen seuraavista kuudesta hintahaarukasta poimittiin tarjoukset sattumanvaraisesti tasajakaumaoletuksella:

- 1 tarjous väliltä 5–15 SEK/h
- 1 tarjous väliltä 15–40 SEK/h
- 2 tarjousta väliltä 40–100 SEK/h
- 2 tarjousta väliltä 100–200 SEK/h
- 1 tarjous väliltä 200–400 SEK/h
- 1 tarjous väliltä 400–500 SEK/h

Kukin aikaero yhdistettiin sattumanvaraisesti valitun tuntihintatarjouksen kanssa.

Edellä kuvatun peruspelin saivat kaikki vastaajat omalle toteutuneelle matkalleen. Lisäksi pääperiaatteiltaan vastaavan kaltaista peliasetelmaa käytettiin vaihtoehtoiselle kulkutavalle.

Peruslogiikka oli sama myös joukkoliikenteen palvelutasotekijöiden pelissä sekä liityntämatkan turvallisuutta mitanneessa pelissä. Tässä muuttujia on kolme, joten SP-pelien vertailutilanteiden kombinaatioita tulee huomattavan paljon. Muuttujat ja pelitilanteiden määrät asetettiin kuitenkin kohtuullisiksi vastata.

3.1.4 Aineiston analysointi

SP-pelit analysoitiin ensin ei-parametrisella testillä. Tämän testin avulla haluttiin varmistaa, että hintatarjoukset olivat olleet riittävän korkeat, jotta aikasäästöarvon vaihteluvälin oikea häntä oli katettu kokonaisuudessaan. (Johansson A et al. 2010) Jos tämä vaatimus ei olisi toteutunut, olisi aineistoa täytynyt kerätä lisää, jotta keskimääräisen aikasäästön arvon määrittäminen olisi ollut mahdollista.

SP-koeasetelmassa yksi henkilö vastaa useampaan kertaan eteen tuleviin valintavaihtoehtoihin. Jotta tämä toistuvien valintojen efekti saatiin eliminoidua ja olosuhderiippuvaiset tekijät erotettua yksilöllisistä mieltymystekijöistä, käytettiin aikasäästöjen arvon estimoinnissa matemaattista mallia. Mallissa pyrittiin ottamaan huomioon myös koeasetelmaan liittyviä tekijöitä, kuten se, että eri peliavaruuden lohkot (Taulukko 9 sivulla 33) tuottavat eri tuloksen ja että aikasäästön yksikköarvon on

havaittu riippuvan SP-pelissä tarjottujen vaihtoehtojen aikaerosta tai erosta nykytilanteeseen nähden⁵. Kummankin tekijän kontrollointi mallissa ja eliminointi tulokista on tärkeää, sillä kyse on koeasetelmaan liittyvästä ilmiöstä.

Valintatilanteisiin liittyy myös psykologisia tekijöitä, kuten menetyksen välttäminen⁶ ja suuriin voittoihin tai tappioihin liittyvä kasvava rationaalisuus⁷. Nämä kummatkaan ilmiöt eivät ole niinkään SP-peliin liittyviä koeasetelmavirheitä, vaan todellisia havaittuja psykologisia ilmiöitä. Ensimmäinen otetaan huomioon parametrisoimalla pelilohkot. Jälkimmäinen hypoteesi otettiin huomioon ruotsalaisessa tutkimuksessa asettamalla aikaero pitkillä matkoilla 20 minuuttiin ja lyhyillä matkoilla 15 minuuttiin, kun lopulliset aikasäästöjen yksikköarvot laskettiin malleilla.

3.1.5 Tutkimustulosten soveltamisesta

Maria Börjesson ja Jonas Eliasson esittävät artikkelissaan ”Experiences of Swedish value of time study” arvioita tutkimuksen onnistumisesta ja näkökulmia siitä, miten aikasäästöjen arvoja tulisi soveltaa hyöty-kustannusanalyysissä. Heidän päähavaintonsa ovat seuraavat (Börjesson M., Eliasson J. 2012:1):

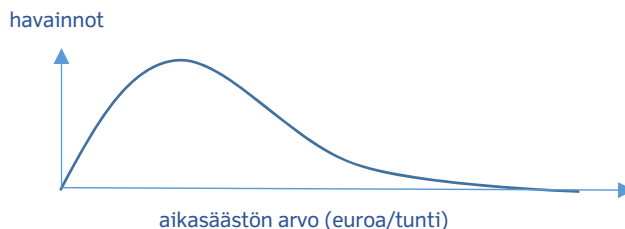
- aikasäästön arvostuksessa on suuria sekä yksilö- että olosuhderiippuvaisia eroja. Olosuhteilla tarkoitetaan tässä esimerkiksi tuloja, lapsilukua, työssäkäyntiä, asuinpaikkaa tai matkan ominaisuuksia, kuten kulkutapa, matka-aika, matkakustannus tai matkan tarkoitus. Yksilöriippuvaisuudella tarkoitetaan puolestaan sitä, että kahden ihmisen aikasäästön arvostus voi olla merkittävästikin erilainen, vaikka olosuhdetekijät olisivatkin yhtenevät.
- Vaikka tuloilla on vaikutusta aikasäästön arvoon ja ne selittävät yksikköarvoja, eivät tulot ole läheskään niin merkittävä tekijä, kuin monet muut olosuhdetekijät. Tulovaikutuksen poistaminen muuttaa aikasäästöjen arvoja keskimäärin vain vähäisessä määrin. Ruotsissa käytiin pitkä keskustelu, tulisiko tulovaikutus poistaa vai säilyttää yhteiskuntataloudellisissa hyöty-kustannuslaskelmissa. Keskustelujen lopputulos oli tuolloin, ettei tulovaikutusta poistettu. Kirjoittajat tuovat eräänä näkökulmana esille, että pohjimmiltaan kyse olisi markkinoiden toimivuuteen liittyvistä oletuksista. Jos tulovaikutukset poistetaan aikasäästöjen arvosta, oletetaan samalla, että matkustajat ovat lopullisia hyötyjiä. Jos taas markkinoiden oletetaan toimivan täydellisesti, ovat maanomistajat lopullisia hyötyjiä ja silloin tulovaikutuksia ei tulisi poistaa. Todellisuus on yleensä näiden kahden oletuksen välissä, jolloin hyödyt jakautuvat eri agenttien kesken. Näitä agentteja ovat matkustajien ja maanomistajien lisäksi veronmaksajat, liikenneoperaattorit, työntekijät, yritykset ja asiakkaat.

⁵ Vastaajat antavat suurempia arvoja.

⁶ Menetyksen välttämällä tarkoitetaan ihmisten taipumusta arvostaa aikatappio arvokkaammaksi kuin minuuttimäärältään saman suuruinen aikavoitto.

⁷ Suuriin voittoihin ja tappioihin liittyvällä kasvavalla rationaalisuudella tarkoitetaan sitä, että omiin resursseihinsa nähden vähämerkityksisiä päätöksiä tehdessään ihmiset eivät kiinnitä suurta huomiota päätöksen puntarointiin. Kun valinnasta riippuva tappion tai voiton mahdollisuus kasvaa, kiinnitetään vertailuun enemmän huomiota ja valinnoista tulee yhä johdonmukaisempia.

- Vaikka tulovaikutus eliminoitaisiinkin aikasäästöjen arvosta, on yhden tai vain muutaman aikasäästön yksikköarvon käyttö ylireagointia. Olosuhdetekijöiden mukanaan tuoma heterogeenisuus yksikköarvoissa on olennaista vaikutusarvioinneissa. Kun yhteiskunnallisena tavoitteena on maksimoida kokonaisyhyötystä, ohjaavat toisistaan poikkeavat yksikköarvot toimenpiteitä oikeaan suuntaan.
- Tarkentava havainto oli, että tulevia yksikköarvoja tarkasteltaessa pienituloisilla tulojousto on lähellä nollaa, mutta suurituloisilla lähellä yhtä. Havainto perustui kahteen 13 vuoden välein toteutettuun SP-tutkimukseen. (Börjesson M. et al. 2012).
- Pohjoismaisissa tutkimuksissa aikasäästön arvon jakauma on osoittautunut noudattavan katkaistua lognormaalista jakaumaa (vrt. kuva alla). Tämä tarkoittaa muun muassa, että SP-pelissä on välttämätöntä esitellä vaihtoehtona varsin korkeitakin tarjoushintoja, jotta hyöty-kustannuslaskelmissa käytettävät keskihinnat saadaan määritettyä oikein. Tässä onnistuttuun Ruotsin tutkimuksessa, mutta Tanskan tutkimuksessa hintatarjoukset jäivät tarpeettoman alas.



Kuva 3 Aikasäästön arvon tyypillinen jakauma.

- Aikasäästöjen arvojen estimointi on perinteisesti tehty marginaalihyötyjen⁸ avaruudessa, mutta rajasubstituutioasteen (marginal rate of substitution⁹) avaruudessa estimoitaessa malliin on helpompi saada mukaan erilaisia olosuhdetekijöitä. Tutkijat pitivät uutta valittua matemaattista mallia perusteltuna.
- Silloin, kun aikasäästöt lasketaan hyöty-kustannuslaskelmissa linkkikohtaisesti (kuten esimerkiksi IVARissa), kannattaa aikasäästöjen keskihintana käyttää matkan pituudella painotettua hintaa. Näin eri pituisten matkojen aikasäästöjen arvot painottuvat keskimäärin oikein linkillä¹⁰.

⁸ Marginaalihyödyllä tarkoitetaan koettua hyötymuutosta, kun matka-aika tai hinta muuttuu. Hyötyfunktiossa $U = \alpha \cdot \text{hintaa} + \beta \cdot \text{matka-aika}$, kerroin α on hinnan marginaalihyöty ja β matka-ajan.

⁹ Rajasubstituutioaste tarkoittaa hintaa, jolla matkustaja on valmis luopumaan yhdestä matkavaihtoehdosta ja vaihtamaan toiseen, hinnaltaan ja matka-ajaltaan erilaiseen matkavaihtoehtoon ilman, että vaihto muuttaa koettua hyötyä.

¹⁰ Kyse on luonnollisesti yksinkertaistuksesta, sillä maan eri osissa ja eri tyyppisillä väylillä pistemäisesti toteutetut linkkihaastattelut voisivat osoittaa matkojen pituusjakaumien vaihtelevan toisistaan. Ratkaisu on joka tapauksessa parempi kuin jättää matkojen pituuserot kokonaan huomiotta. Kaupunkiseutujen vaikutusarvioinneille tämä logiikka tarjoaa samalla toisen vaihtoehdon. Kaupunkiseuduilla hyöty-kustannuslaskelmien aikasäästöt lasketaan usein matriisitasolta. Jos eri pituisille matkoille olisi omat aikasäästön arvonsa, kuten ruotsalaisten tulokset indikoivat olevan tarpeen, olisi eri pituisille matkoille mahdollista antaa omat ajanarvonsa. Oletettavana tuloksena olisi, että investoinnit painottuisivat jossain määrin nykyistä enemmän pitkämatkaiseen kuin kaupunkien sisäiseen liikenteeseen.

3.1.6 Tukholman pyöräilijöiden ajan arvon tutkimus

Edellä kuvatun tutkimuksen lisäksi Ruotsissa on toteutettu myös Tukholman ruuhka-ajan pyöräilijöille suunnattu ajan arvon tutkimus, jossa matka-aikasäästön havaittiin olevan huomattavan korkeita. Samoin pyöräilyreittien laadullisen parantamisen arvot muodostuivat korkeiksi. Tutkijoiden mukaan tulokset indikoivat, että pyöräilyn kehittämiseen suunnatut investoinnit olisivat mitä todennäköisemmin huomattavan kannattavia muihin investointivaihtoehtoihin nähden. (Börjesson M. ja Eliasson J. 2012:2). Tuloksen voinee myös tulkita siten, että Tukholmassa pyöräilyn olosuhteet ruuhka-aikana ovat muihin kulkutapoihin nähden heikohkot (alhainen matkustusmukavuus) tai pyöräilijöiksi valikoituvat henkilöt, joiden aikasäästöarvot ovat muita korkeampia.

3.1.7 Mallinnetuista arvoista vaikutusarviointien yksikköarvoihin

Ruotsin ajan arvon tutkimustensa pohjalta vaikutusarviointeja ohjeistava ASEK-ryhmä (ASEK Arbetsgrubben för samhällsekonomiska kalkyler) on antanut suositukset aikasäästöarvoista. Työryhmä on perinteisesti antanut ohjearvot erikseen seudullisille ja pitkämatkaiselle liikenteelle mutta kaikille kulkutavoille yhteisesti. Tutkijat kuitenkin suosittelevat ajan arvon tutkimuksen yhteydessä, että kulkutavoilla voi olla keskenään erisuuret yksikköarvot. Uusimmissa suosituksissa yksikköarvot ovatkin erilliset eri kulkutavoille. Näissä yksikköarvoissa yksityismatkojen aikasäästöt on lisäksi ilmaistu erikseen liikennevälineessäoloajalle, joukkoliikenteen liityntämatkajalle ja joukkoliikenteen vaihtoajalle. Liikennevälineessäoloajan aikasäästöarvo vaihtelee kulkutavoittain. Myös matka-ajan luotettavuudelle ja vuorotiheyden lisäykselle, ruuhkassa-ajolle ja joukkoliikenteen kapasiteetille on omat yksikköarvonsa. Pitkillä työasiamatkoilla junan aikasäästön yksikköarvot ovat muita yksikköarvoja alemmat, sillä matka-aikaa voidaan käyttää muita kulkutapoja paremmin työskentelyyn. ASEK-ryhmän suosituksissa esitetään erinäisiä pohdintoja matka-ajan hyödynnettävyydestä työasiamatkoilla ja poikkeako junamatkan aikana tehdyn työn tuottavuus tai työn luonne muusta työajasta. (Trafikverket 2016).

Ajanarvon tutkimuksista saadut yksikköarvot on korjattu siten, että tulovaikutus on eliminoitu. Perusteluna ASEK esittää, että käytäntö on yhtenevä muiden vaikutusarvioinnin erien kanssa. Esimerkiksi onnettomuuskustannuksissakaan ei erotella kustannuksia tulojen mukaan. Ohjeistuksessa yksikköarvoja korotetaan ennustevuosille 1,5 prosentin vuosilisäyksellä (Trafikverket 2016). Korotusperusteena on oletus BKT:n kehityksestä.

Taulukko 10 Matka-aikasäästöjen yksikköarvot 2014 (euroa/tunti, 1 SEK=0,1062 euroa). (Trafikverket 2016)

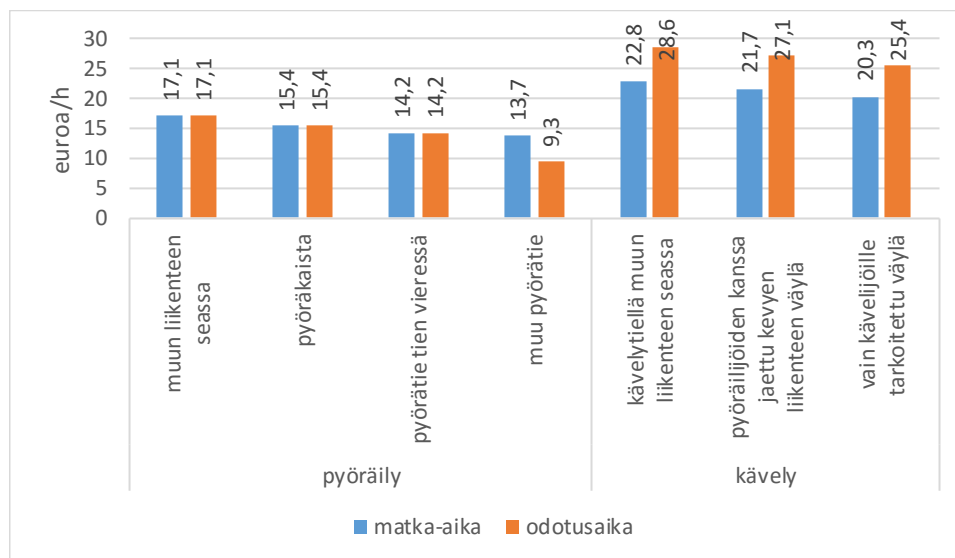
Matkan tarkoitus, pituus ja kulkutapa			Liikenne- välineessä- oloaika	Liityntä- matka-aika	vaihtoaika
yksityismatkat	pitkämatkainen	auto	12,3		
		bussi	4,5	6,1	11,2
		juna	8,3	11,4	20,8
		lautta	12,3	16,8	30,8
		lentokone	12,3	16,8	30,8
	paikallinen	auto, työ	9,9		
		auto, muu	6,7		
		bussi, työ	6,1	6,1	15,2
		bussi, muu	3,7	3,7	9,5
		juna, työ	7,9	7,9	19,8
		juna, muu	6,1	6,1	15,2
		lautta	6,2	6,2	15,4
	työasiamatkat	auto	33,1		
		lentokone	33,1	33,1	33,1
		juna, pitkä	28,1	33,1	33,1
		juna, lyhyt	28,1	33,1	33,1
		bussi	33,1	33,1	33,1
		lautta	33,1	33,1	33,1

Yksikköarvoissa on mukailtu mahdollisimman pitkälle ajan arvon tutkimuksen tuloksia. Tutkimukseen ei sisällynyt kuitenkaan vaihtoajan arvostusta ja työasiamatkojen aikasäästöjen yksikköarvot perustuvat työnantajan kustannuksiin. Jos tarkastelutapa ei mahdollista bussin ja junan erillistä tarkastelua, suosittelee ASEK käyttämään aikasäästöarvona näiden kulkutapojen keskiarvoa. Bussille ja junalle yhteinen arvo on käytössä ainakin Tukholmassa.

Yllä oleva taulukon lisäksi ASEK antaa ohjearvoja vuorovälin, kävelyn ja pyöräilyn matka-ajan ja liikkumisolosuhteiden, myöhästymisten, matka-ajan epävarmuuden, ruuhkan ja joukkoliikenteen istumaväljyyden ja ylikuormituksen arvottamiseksi.

ASEK-ryhmä esittää myös pohdintoja siitä, tulisiko aikasäästöjen yksikköarvot erotella toisistaan sen mukaan, onko kyse olemassa olevasta liikenteestä, siirtyvistä matkoista tai lisämatkoista. Menettelylle löytyy teoreettiset perustelut, mutta suosituksissa arvioidaan, että erot lopputuloksissa olisivat kuitenkin sen verran vähäiset, ettei yksikköarvojen erittely ole tarpeen. Arvio pitäneen siinä mielessä paikkaansa, että hyödyt ovat suurimmat vertailuvaihtoehdon matkustajille ja siirtymät jäävät yleensäkin usein kohtalaisen vähäisiksi. Sen sijaan norjalaisten ja brittien analyysit osoittavat, että vaihtoehtoisen kulkutavan SP-peleistä lasketut aikasäästöjen yksikköarvot poikkeavat selvästi käytetyn kulkutavan aikasäästöarvoista.

Kävely- ja pyörämatkoille ASEK ohjeistaa seuraavat aikasäästöjen yksikköarvot. Näiden kulkutapojen aikasäästöjen yksikköarvot riippuvat merkittävästi matkan tarkoituksesta. Näillä yksikköarvoilla pyritään heijastamaan terveysvaikutuksista erillisiä aikasäästöarvoja, sillä terveysvaikutukset suositellaan arvotettavan omana eränään.



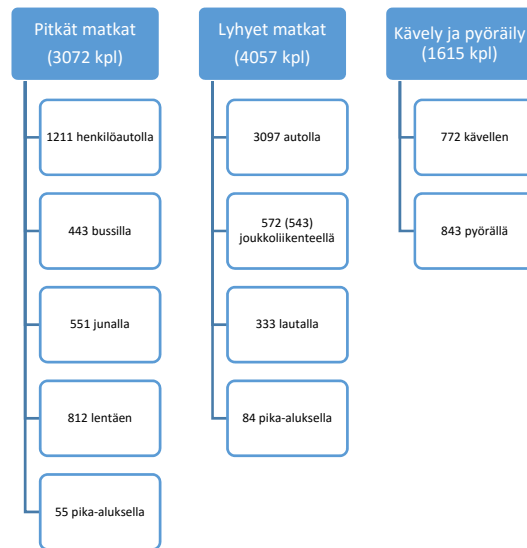
Kuva 4 Kävelyn ja pyöräilyn aikasäästöjen yksikköarvot 2014 euroina
1 SEK=0,1062 euroa. (Trafikverket 2016)

3.2 Norja

Norjassa tuorein aikasäästöjen arvoa selvittänyt tutkimus tehtiin vuosina 2009 ja 2010. 47 000 paneelistille lähetettiin kutsu osallistua tutkimukseen. Panelisteista noin viidennes, 9 280 henkilöä osallistui aikasäästöjen arvoa, matka-ajan luotettavuutta ja matkustusmukavuutta koskeneeseen tutkimusosioon. Tämän lisäksi tutkimukseen osallistui 137 lentokentällä rekrytoitua henkilöä. Tutkimukseen kuului lisäksi toinen vaihe, jossa ensimmäiseen osioon vastanneille lähetettiin uusi kysely. Se koski henkilövahinko-onnettomuuksien, turvattomuuden, ilmansaasteiden arvottamista. (Samstadt H. et al. 2010), Jälkimmäistä tutkimusosiota ei ole tässä sen tarkemmin referoitu, sillä teemat eivät suoranaisesti kuulu kirjallisuuskatsauksen aihepiiriin.

3.2.1 Havaintoaineisto

Tutkimusaineisto analysoitiin havainto havainnolta ja tässä yhteydessä epärealistiset, väärinymmärryksiä sisältäneet vastaukset ja SP-pelissä aina saman vaihtoehdon valinneet havainnot puhdistettiin pois. Tarkempiin analyyseihin jäi lopulta seuraavan kuvan mukainen kokonaisaineisto.



Kuva 5 Norjan arvostustutkimuksen hyväksytyjen havaintojen (8744 kpl) jakautuminen (Samstadt H. et al. 2010).

Jäljelle jääneen aineiston, väestötilastojen ja Norjan valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen vastaavuutta analysoitiin perusteellisesti sosioekonomisten taustamuutujien ja matkojen ominaisuuksien suhteen. Näin voitiin päättää, miten paneeliaineisto tulisi laajentaa, niin että aikasäästöjen yksikköarvot pystyttäisiin määrittämään tarkoituksenmukaisesti. (Samstadt H. et al. 2010). Analyysit tehtiin iän ja sukupuolen mukaan, tulojen, asuinpaikan, matkan tarkoituksen, pituuden ja autonomistuksen suhteen. 18–24-vuotiaat olivat tutkimuksessa aliedustettuina, kun taas hyvin ansaitsevat olivat yliedustettuina. Myös matkojen pituuksissa ja tarkoituksissa oli selviä eroja.

Tutkimukseen osallistujat vastasivat taustatietokysymyksiin, matkaa koskeviin kysymyksiin, SP-valintatehtäviin ja suoraan kysymykseen ajan arvosta. Varsinaista tutkimusta edelsi kolme eri koetutkimusta (Ramjerdi F. et al. 2010), joissa testattiin tutkimuksen toteutusta ja varmistettiin useampaan kertaan, että tarjousten vaihtelu olisi riittävän laaja ja kattaisi koko jakauman (Kuva 3).

- Ensimmäisen koetutkimuksen (otos noin 300) jälkeen kasvatettiin tarjoushaarukoita ja muutettiin suoran kysymyksen kysymysasettelua. Samalla havaittiin, että henkilöautoilulle ei kannattanut esittää epärealistisia vaihtoehtoja. Myös joukkoliikenteen muuttujien koeasetelmaa muutettiin. Ensimmäinen koetutkimus toteutettiin pääosin tammikuussa 2009.
- Toisen koetutkimuksen jälkeen havaittiin seuraavat muutokset tarpeelliseksi: aikasäästön arvon määrittelyn tarvittavaa peliavaruutta oli edelleen laajennettava kasvattamalla tarjoushintoja. Tutkimukseen mukaan otettavien referenssimatkojen (tehty matka) minimikesto oli kasvatettava 10 minuuttiin. Samoin määriteltiin minimikustannukset lyhyille ja pitkille referenssimatkoille. Aikamuutosten on oltava sellaisia, että ne koetaan realistisiksi. Tämän vuoksi koeasetelmassa vaikutti tarpeelliselle luopua symmetrisestä matka-ajan lisäyksestä ja vähennyksestä. Epäsymmetristen matka-aikojen tapauksessa olisi kuitenkin varmistettava, että matka-ajan oletusarvo vastaa suunniteltua. Joukkoliikenteen kolmen muuttujan koeasetelmaa jouduttiin jälleen muuttamaan. Samalla kysymysten sanamuotoja muutettiin ja joitakin

lisäkysymyksiä täydennettiin. Toinen koetutkimus toteutettiin maaliskuussa 2009.

- Kolmanteen koetutkimukseen osallistui TØI:n henkilökuntaa. Tutkimuksessa keskityttiin kävelyn ja pyöräilyn tutkimusosioon sekä luotettavuuteen. Viimeinen koetutkimus toteutettiin toukokuun lopulla 2009. Kävelyn ja pyöräilyn SP-peliin tehtiin tämän jälkeen vähäisiä muutoksia ja samalla lisättiin joitakin kysymyksiä.

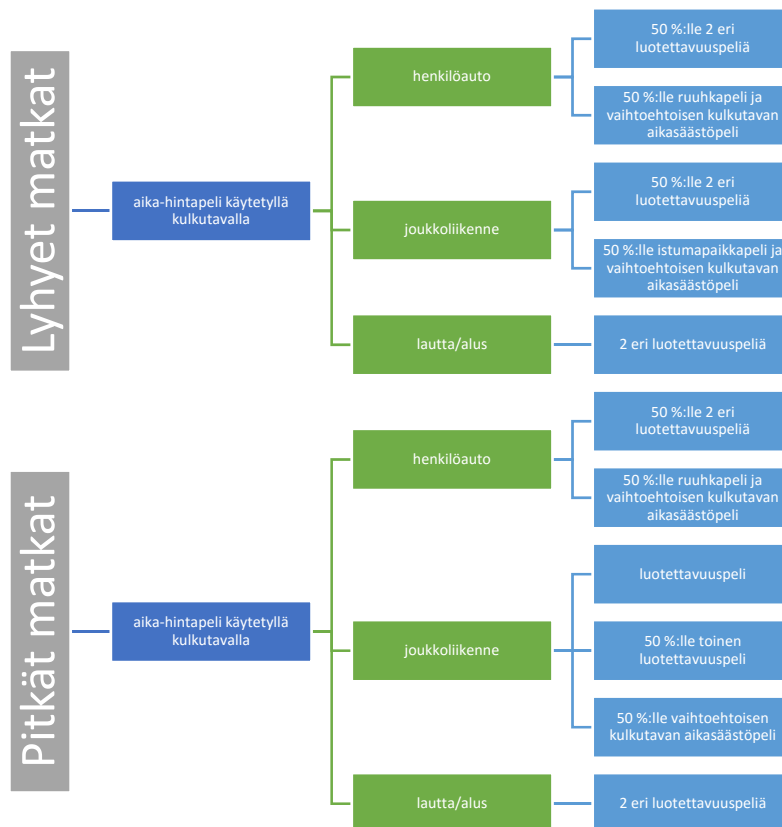
Kaikissa koetutkimuksissa tiedonkeruu vastasi siinä mielessä päätutkimusta, että osanottajat saivat muistutuksen, jos eivät olleet vastanneet määräaikaan mennessä.

3.2.2 SP-pelit

Norjan aikasäästötutkimuksen SP-peliasetelma oli pääperiaatteiltaan samankaltainen kuin Ruotsissa. Tässä peliasetelmassa vastakkain asetettiin aina kaksi matkaa vastaajan referenssimatkallaan käyttämällä kulkutavalla. Pelissä matka-aikaa ja hintaa vaihdeltiin. Lisäksi vastaajat osallistuivat kahteen muuhun SP-peliin, joiden sisällöt vaihtelivat. Osassa näistä SP-peleistä vaihtoehtoja kuvattiin kolmella muuttujalla, joten tämä vaati oman pelisuunnitelmansa. Jatkopeleissä tarkasteltiin mm.

- ruuhkautumista: miten suuri prosenttiosuus ajoajasta kului ruuhkassa
- joukkoliikenteen istumapaikkoja: miten suuren osan ajasta matkustaja sai istua matkasta
- matka-ajan luotettavuutta: jota kuvattiin näyttämällä määrätyn strategian mukaan viisi matka-aikavaihtoehtoa matkalle A ja toiset viisi vaihtoehdolle B. Toisessa pelissä käytettiin taas aikataulun toteutumisen vaihtelua (saapuiko joukkoliikenneväline ajoissa, ajallaan vai myöhässä ja kuinka paljon). Tarjotut vaihteluvälit riippuivat matkan kestosta ja kulkutavasta.

Moottoroituja ajoneuvoja käyttäneille SP-pelikokonaisuus oli seuraan kuvan mukainen.



Kuva 6 Moottoroituja ajoneuvoja käyttäneiden SP-pelikokonaisuus.

Kävelijöille ja pyöräilijöille suunnatuissa SP-peleissä tarkasteltiin

- kävely- ja pyöräteiden ominaisuuksia (piennar, pyöräilylle ja kävelylle yhteinen tai erillinen kevyen liikenteen väylä), kuinka suuri osa matkasta ajettiin tällaista väylää pitkin
- tarvittavien pysähdysten määrää risteyksissä
- kävely- ja pyöräteiden ylläpidon tasoa

Kävelijöiden SP-pelit olivat:

- kulkutapapeli kävelyn ja henkilöauton/joukkoliikenteen välillä. Vaihtoehtoista kulkutapaa kuvattiin matka-ajalla ja kustannuksella.
- kävelyn sisäinen peli, jossa vaihdeltiin matka-aikaa, väylän ominaisuuksia sekä pysähdysten määrää liikennevaloissa/risteyksissä
- kävelyn sisäinen peli, jossa vaihdeltiin matka-aikaa, väylän ominaisuuksia sekä kevyen liikenteen väylän ylläpidon tasoa

Pyöräilijöille SP-pelit olivat:

- kulkutapapeli pyöräilyn ja henkilöauton/joukkoliikenteen välillä. Vaihtoehtoista kulkutapaa kuvattiin matka-ajalla ja kustannuksella
- pyöräilyn sisäinen peli, jossa vaihdeltiin matka-aikaa, väylän ominaisuuksia sekä pysähdysten määrää liikennevaloissa/risteyksissä
- pyöräilyn sisäinen peli, jossa vaihdeltiin matka-aikaa, väylän ominaisuuksia ja vain pyöräilijöille tarkoitettua väylää
- pyöräilyn sisäinen peli, jossa vaihdeltiin matka-aikaa, väylän ominaisuuksia sekä kevyen liikenteen väylän ylläpidon tasoa

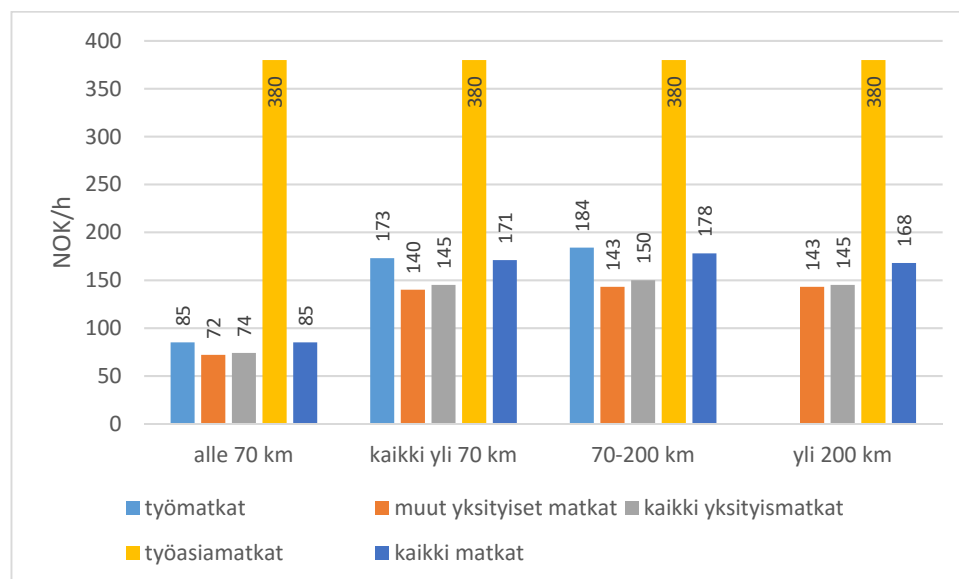
Pyöräilyn sisäisistä peleistä valittiin aina sattumanvaraisesti vain kaksi.

3.2.3 Aikasäästöjen arvot

Aikasäästöjen arvot laskettiin ruotsalaiseen tapaan lyhyille ja pitkille matkoille, kulkutavoittain ja matkan tarkoituksen mukaan. Suurimpana erona ruotsalaiseen tutkimukseen oli, että nyt katettuja kulkutapoja oli enemmän ja myös työajan matkat olivat mukana. Alkuperäisissä aikasäästöestimaateissa ajan arvot oli määritetty erikseen alle ja yli sadan kilometrin matkoille. Myöhemmin aineisto sovitettiin kuitenkin uuteen valtakunnalliseen henkilöliikennetutkimukseen ja samalla aikasäästöjen yksikköarvot saatettiin vastaamaan paremmin Norjan henkilöliikenteen malleja (Vegard Ø. et al. 2015). Näin aikasäästöjen yksikköarvot määritettiin seuraaville kategorioille:

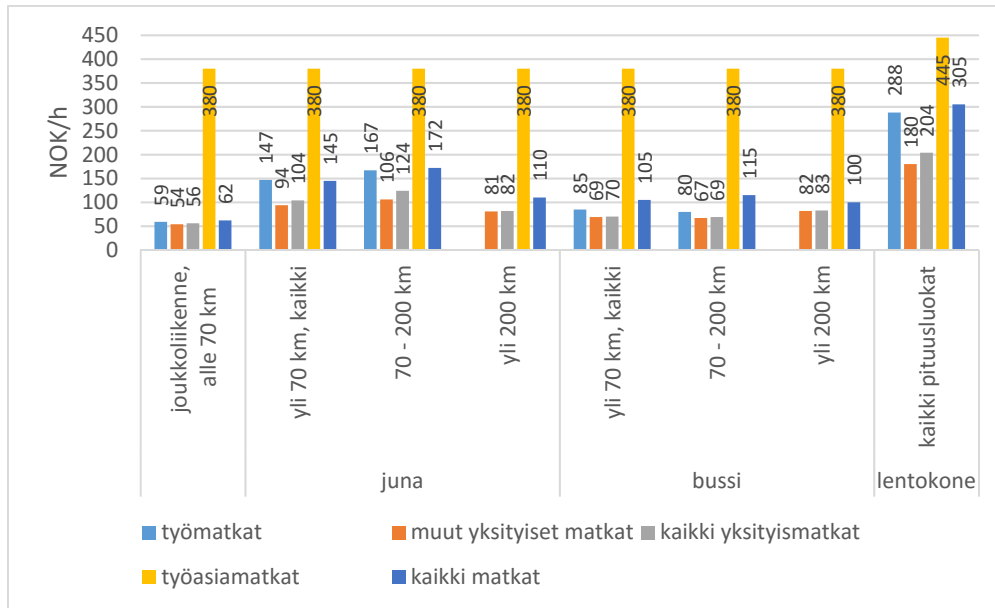
- lyhyet matkat, alle 70 km
- pitkät matkat:
 - o kaikki yli 70 km
 - o 70- 200 km
 - o yli 200 km

Tarkennetut aikasäästöjen yksikköarvot on esitetty seuraavissa kuvissa (Vegard Ø. et al. 2015).

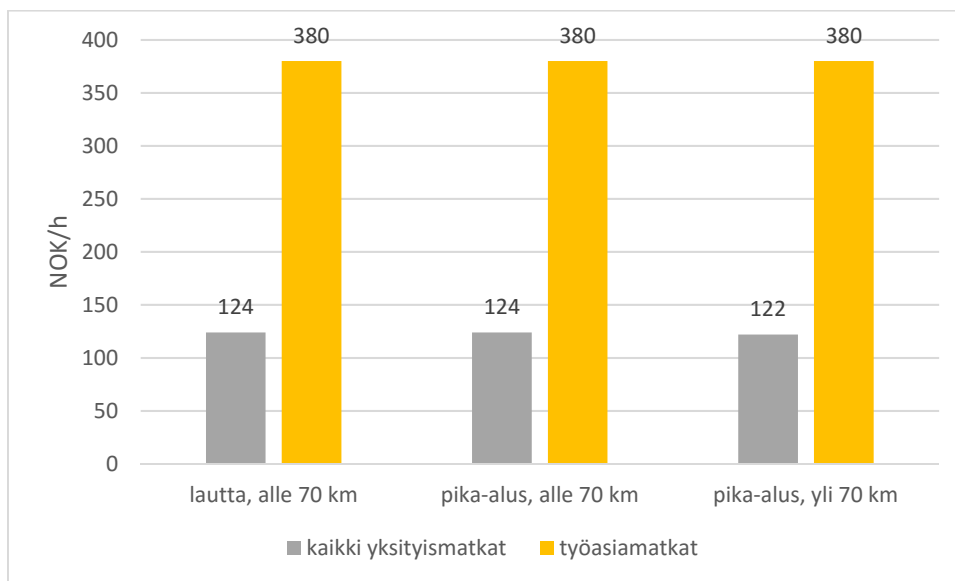


Kuva 7 Aikasäästöjen yksikköarvot (NOK/h) henkilöauton kuljettajille. (Vegard Ø. et al. 2015)

Norjan tulokset viittaavat siihen, että pitkien matkojen raja olisi henkilöautoille hyvä asettaa 100 kilometrin sijaan 70 kilometriin, sillä arvot eivät 70 kilometrin jälkeen juuri muutu.



Kuva 8 Aikasäästöjen yksikköarvot (NOK/h) junalle, bussille ja lentoliikenteelle. (Vegard Ø. et al. 2015)



Kuva 9 Aikasäästöjen yksikköarvot lautta- ja pika-alusliikenteelle. (Vegard Ø. et al. 2015)

Kävelymatkojen ajan arvoksi tutkimuksessa saatiin 146 NOK/h ja pyörämatkojen 130 NOK/h (Ramjerdi F. et al. 2010).

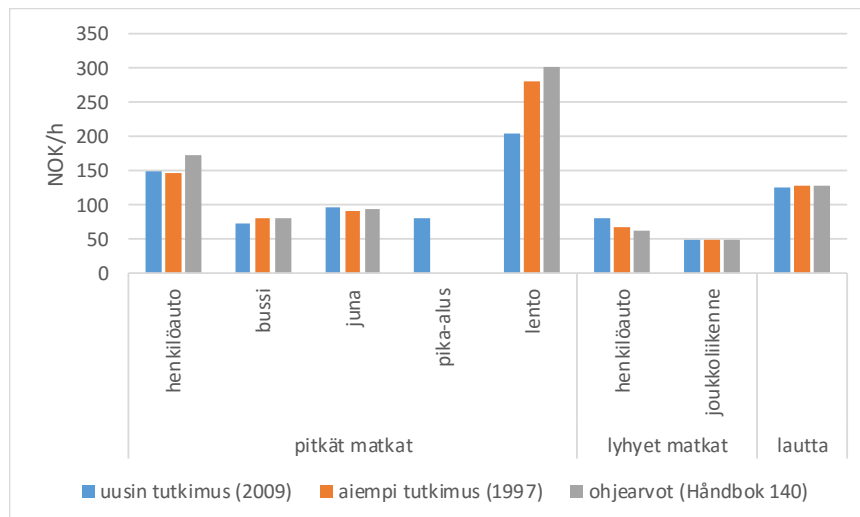
Tärkeimmät aikasäästöjen yksikköarvojen määrittämiseen ja tarkentamiseen liittyneet havainnot olivat:

- Aikasäästöjen yksikköarvot ovat pidemmillä matkoilla korkeammat kuin lyhyemmillä. Tämä piti paikkansa, asetettiinpa raja 70 kilometriin tai 100 kilometriin.
- Jos henkilöautomatkojen ja bussin lyhyiden matkojen raja laskettiin 100 kilometristä 70 kilometriin, laski aikasäästöjen yksikköarvo hieman. Juna-liikenteessä kävi kuitenkin päinvastoin.

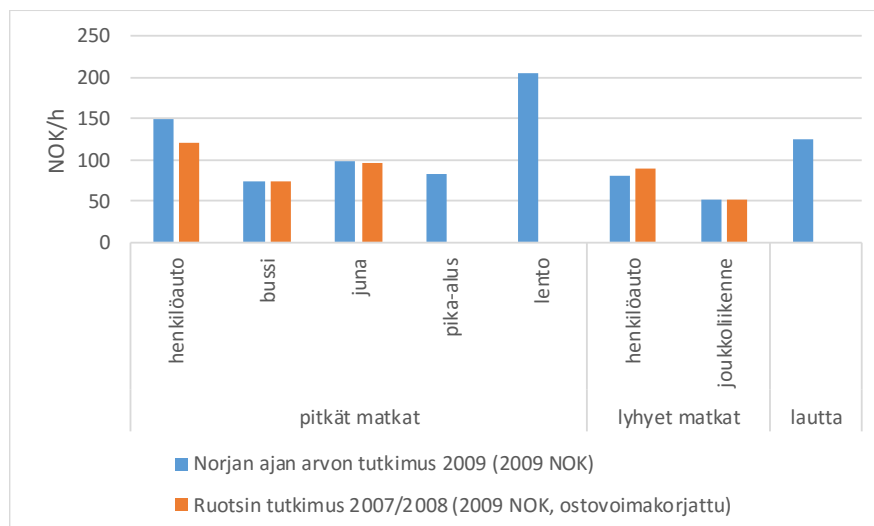
- Tulokset havainnollistavat myös, että kun junamatkan pituus ylittää 200 kilometriä, ovat aikasäästö arvon pienemmät kuin lyhyemmällä matkoilla. Intuiitiivinen tulkinta asialle on, että pitkä junamatka tarjoaa mahdollisuuden rentoutumiseen ja on matkantekomuotona mukavampi kuin lyhyemmällä matkoilla.

Työasiamatkojen aikasäästöarvoa ei ole eroteltu juurikaan kulkutavoittain tai matkan pituuden mukaan, mikä viittaa vähäiseen havaintomäärään.

Norjassa edellinen aikasäästöjen yksikköarvoa selvittänyt tutkimus tehtiin vuonna 1997. Tutkimusmenetelmät ovat tuolloin olleet nähtävästi varsin erilaiset, joten onkin jonkinasteinen yllätys, että aikasäästöjen yksikköarvot olivat kuitenkin jokseenkin linjassa aiempaan tutkimukseen nähden ja norjalaisiin ohjearvoihin nähden. Suurin yksittäinen poikkeama koski lentoliikennettä. Ruotsissa aikasäästöjen yksikköarvojen muutosten oletettiin johtuvan menetelmämuutoksesta. Ruotsin ja Norjan uudet matka-aikasäästöjen arvot ovat keskenään samansuuntaiset (Kuva 11). Eroa on suurimmillaan noin 25 prosenttia.



Kuva 10 Aikasäästöjen yksikköarvot kahden eri ajankohdan tutkimuksessa ja ohjearvot vuoden 2009 hintatasoon muunnettuina (vuoden 2009 hinnoin).



Kuva 11 Aikasäästöjen yksikköarvot Norjan ja Ruotsin tuoreimmissa tutkimuksissa vuoden 2009 hintatasoon muunnettuina.

Vaihtoehtoisen kulkutavan matka-aikasäästön arvo

Norjalaiset raportoivat myös vaihtoehtoisen kulkutavan matka-aikasäästöjen arvot. Tulokset osoittivat, että vaihtoehtoisen kulkutavan matka-aikasäästöjen arvo riippui itse vaihtoimesta kulkutavasta, mutta lisäksi merkittävässä määrin myös henkilön todellisuudessa käyttämästä kulkutavasta. Tämä vahvistaa tutkijoiden oletuksen itsevalikoitumisesta eli matkustajat valitsevat kulkutavan pikemminkin sen mukaan, miten he yksilötasolla arvostavat aikaa kuin että aikasäästön arvo olisi puhtaasti kulkutapa-kohtainen ilmiö. Asialla on merkitystä, kun valitaan ilmiötä kuvaava teoreettinen malli. Havainto tukee osaltaan skandinaavisissa maissa käytettyä mallintamistapaa. Seuraavaan taulukkoon on koottu alkuperäisen tutkimuksen aikasäästöjen yksikköarvot laskettuna referenssimatkalla käytetylle kulkutavalle tarkoitetusta SP-pelistä ja vaihtoehtoisen kulkutavan SP-pelistä.

Taulukko 11 Aikasäästöjen arvot yli 100 km pitkillä matkoilla käytetylle kulkutavalle ja vaihtoehtoiseselle kulkutavalle, (Ramjerdi F. et al. 2010)

käytetty kulkutapa	ajan arvo (NOK/h)	vaihtoehtoinen kulkutapa	ajan arvo (NOK/h)
henkilöauto	150	bussi	135
		juna	150
		lentokone	288
bussi	74	henkilöauto	97
		juna	71
		lentokone	110
juna	98	henkilöauto	136
		bussi	93
		lentokone	152
lentokone	204	henkilöauto	150
		bussi	88
		juna	95

Joukkoliikenteen matka-ajan luotettavuus

Norjalaisessa tutkimuksessa arvotettiin myös matka-ajan luotettavuus. Luotettavuutta mitataan matka-ajan keskihajonnalla (tunteina). Jos luotettavuus kasvaa, eli keskihajonta pienenee, koituu tästä matkustajalle hyötyä, joka on kertoimen avulla suhteutettavissa matka-aikasäästöön. Alle sata kilometriä pitkille matkoille kertoimet olivat: henkilöauto 0,42, joukkoliikenne 0,69, pika-alus 1,01, lautta 0,42. Yli sata kilometriä pitkille matkoille kertoimet olivat: henkilöauto 0,25, bussi 0,42, juna 0,54, lentokone 0,20 ja pika-alus 0,55.

Matka-ajan luotettavuus on merkittävä sekä joukkoliikenteen kysyntään että kuluttajan ylijäämään vaikuttava tekijä. Jotta edellä esitettyjä painokertoimia voitaisiin hyödyntää hyöty-kustannuslaskelmissa tai joukkoliikenteen kysynnän arvioinnissa, tulisi matka-ajan vaihteluväli kuvata myös tarjontamalleihin.

Odotusaika, liityntämatka ja vaihto

Lyhytmatkaisen joukkoliikenteen matkanosien painoiksi suhteessa kulkuvälineessä-oloaikaan saatiin seuraavat arvot.

Taulukko 12 Lyhyiden joukkoliikenteen matkojen komponenttien painot. (Ramjerdi F. et al. 2010)

	painoarvo
odotusaika 0 – 5 min	2,30
lisäodotus 6 – 15 min	1,88
lisäodotus 16 – 30 min	0,92
lisäodotus 31 – 60 min	0,56
lisäodotus yli 60 min	0,28
liityntämatka-aika	1,00
vaihto	2 – 10 min

Odotusajaksi määriteltiin puolet vuorovälistä matkan lähtöpäässä ja todellinen odotusaika vaihtopisteissä. Odotusajan kerrointen tulkinta on muuten periaatteiltaan sama kuin ruotsalaisten tutkimuksessa vuorovälin kerrointen (sivulla 27 esitettyyn taulukkoon liittyvä tulkinta).

Pitkämatkaiselle joukkoliikenteelle arvot olivat seuraavat:

Taulukko 13 Pitkämatkaisen joukkoliikenteen matkan komponenttien painot (Ramjerdi F. et al. 2010) suhteessa matka-aikaan.

	bussi	juna	lento	lautta	pika- alus
odotusaika 0–30 min	1,04	1,04	2,00	2,00	1,04
lisäodotus 31–240 min	0,54	0,54	1,00	1,00	0,54
lisäodotus yli 240 min	0,40	0,40	0,80	0,80	0,40
liityntämatka-aika	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
vaihto	10 min	10 min	-	10 min	10 min

Ruuhkautuminen

Tutkimuksessa arvioitiin painot voimakkaasti ruuhkautuneen liikenteen seassa ajolle. Painoarvo oli 3,5 lyhyille henkilöautomatkoille ja 3,0 pitkille henkilöautomatkoille. Painokerroin kuvaa ruuhkassa ajamisen epä mukavuutta suhteessa saman kestoiseen matka-aikaan ruuhkattomissa olosuhteissa.

Istumapaikka

Istumapaikan arvo suhteessa vaihtoehtoon, että matkan joutui seisomaan, oli yhtä joukkoliikennematkaa kohden 27,5 NOK/matka. Esitetty arvo kuvaa tilannetta, jossa koko matkan sai istua. Jos vain osan matkasta sai istua, oli arvo vastaavasti pienempi.

Tutkimukseen sisältyi myös onnettomuuskustannusten, ilmansaasteiden, melun, kävelyn- ja pyöräilyn terveysvaikutusten ja kävelyn ja pyöräilyn turvallisuuskokemuksen (tienlylysten ja pientareella-ajon suhteen) yksikköarvojen määrittäminen SP-pelien avulla.

3.2.4 Matemaattinen malli ja selittävät muuttujat

Norjan aikasäästöjen yksikköarvot määritettiin pääperiaatteiltaan samanlaisella matemaattisella mallilla kuin Ruotsissa. Taustamuuttujat, jotka lopulta selittivät aikasäästöjen variaatiota, olivat kuitenkin osittain Ruotsin tutkimuksesta poikkeavat. Yhtäläisyyksiäkin löytyi. Seuraavassa on esitelty malliin mukaan tulleita taustamuuttujia:

- maantieteelliset alueet eivät nousseet merkittäviksi selittäviksi toisin kuin Ruotsissa, jossa aikasäästöjen yksikköarvot olivat korkeammat Tukholman läänissä.
- henkilöauton kuormitus ei vaikuttanut henkilöauton aikasäästönsä yksikköarvoon, kun asiaa kysyttiin kuljettajilta. Jos henkilöauton matkustajien aikasäästöille halutaan antaa jokin arvo, täytyy tähän löytää muu arviointiperuste.
- referenssipisteellä (nykyinen matka) ja SP-pelin koeasetelmalla (pelilohkolla) on merkitystä tulosten kannalta. Siksi pelin muuttujat on tärkeää eliminoida lopullisista tuloksista.
- naisten aikasäästönsä arvo on matalampi lyhyillä henkilöautomatkoilla ja korkeampi pitkillä henkilöautomatkoilla kuin miehillä. Muilla kulkutavoilla sukupuolten välillä ei havaittu eroa.
- keski-ikäisten ajan arvo on korkeampi kuin tätä nuorempien tai tätä vanhempien. Ilmiö havaittiin kaikilla kulkutavoilla ja sekä lyhyillä että pitkillä matkoilla.
- aikasäästönsä arvo kasvaa tulojen kasvaessa. Tutkimuksessa arvioitiin, että alhaiset tulojoustot saattoivat johtua siitä, ettei tutkijoilla ollut käytettävissään riittävää tietoa alimpien tuloluokkien todellisista reaaliasioista ja he suosittelivat lisätutkimusta aihepiiristä.
- tutkimuksessa havaittiin, että aikasäästönsä yksikköarvot kasvoivat matkakustannusten kasvaessa. Sen sijaan norjalaisten tutkimus ei tukenut kirjallisuudesta saatua kuvaa, että matka-aikasäästönsä arvons tulisi kasvaa myös matkan pituuden kasvaessa. Yhtenä syynä pidettiin sitä, että todellisuudessa nämä kaksi tekijää (kustannus ja matkan pituus) korreloivat vahvasti keskenään. SP-pelien ideana on kuitenkin juuri hävittää korrelaatioyhteys. Selitys saattaa siis myös liittyä norjalaisten käyttämään SP-peliin. Epäselväksi jäi, onko norjalaisten käyttämä peliasetelma ollut tässä kohtaa merkittävästi erilainen kuin muissa maissa käytetty.
- Aikaeron suuruus Δt kasvattaa aikasäästönsä yksikköarvoa. Havainto on yhdenmukainen muiden pohjoismaisten tutkimusten kanssa. Ilmiö johtuu osittain tutkimuksen koeasetelmasta ja osittain siitä, että lyhyellä aikavälillä pienelle aikasäästönsä on vaikeaa löytää muuta mielekästä käyttöä. Kyse voi olla psykologisesta ilmiöstä, jonka mukaan vastaajat toimivat sitä rationaalisemmin mitä suuremmasta voiton ja tappion mahdollisuudesta on kyse. Ratkaisuksi myös Norjalaisessa tutkimuksessa ehdotetaan, että aikasäästönsä yksikköarvot laskettaisiin lyhyillä matkoilla aikaerolle $\Delta t = 10\text{min}$ ja pitkillä matkoilla $\Delta t = 15\text{min}$. Käytettävä aikaero vaatii tutkijoiden mukaan vielä lähempää tarkastelua.

3.3 Tanska

3.3.1 Tutkimusaineisto

Tanskalainen ajan arvon tutkimus oli pohjoismaisista tutkimuksista ensimmäinen uudella mallinnusmenetelmällä toteutettu. Varsinaista tiedonkeruuta edelsi vuonna 2003 toteutettu esiselvitys, jossa käsiteltiin aihepiirin teoriaa, datavaihtoehtoja, mallityyppejä, tiedonkeruuta, estimointimenetelmiä yksityismatkoille ja työasiamatkoille, aikasäästöjen yksikköarvojen käyttöä, olemassa olevia tanskalaisia RP- ja SP-tutkimuksia sekä annettiin suositukset toteutettavasta ajan arvon tutkimuksesta. Esiselvitystä seurasi vuonna 2004 tutkimussuunnitelma pilottitutkimukselle. (Fosgerau M. et al 2007).

Tanskalaiseen tutkimukseen osallistui kaikkiaan noin 6000 henkilöä. 70 prosenttia aineistosta kerättiin verkkokyselynä ja loput haastattelemalla matkustajia kasvokkain. Tutkimus sisälsi joukon tarpeellisia taustatietokysymyksiä, tiedot referenssimatkasta ja neljä SP-peliä. Tutkimus kattoi yksityismatkat, mutta ei työasiamatkoja. Aineistoa kerättiin henkilöauton kuljettajilta, henkilöauton matkustajilta, bussin, metron, S-junan ja muiden junien matkustajilta. Lautalla matkustaneiden tulokset osoittautuivat epäluotettaviksi ja ne suljettiin tarkastelujen ulkopuolelle. (Fosgerau M. et al 2007).

SP-pelit olivat:

1. kulkuvälineessä vietetyn ajan ja kustannusten peli
2. matkan osa-komponentteja vaihteleva peli (kuten vaihdot, liityntämatka ja pysäköintipaikan haku)
3. vaihtoehtoisen kulkutavan peli matka-ajalle ja kustannukselle
4. kulkutavan vaihtoon liittyvät kysymykset

Esitetyistä SP-peleistä päädyttiin lopulta käyttämään vain kahta ensimmäistä peliä. Kolmatta aineistoa ei hyödynnetty resurssirajoitusten vuoksi ja neljännen SP-pelin havaittiin epäonnistuneen. Viimeksi mainitussa pelissä kysymyksen asettelu oli epäonnistunut (aitoja vastauksia ei pystytty erottamaan protestivastauksista ja SP-pelillä ei ylipäänsäkään pystytty kattamaan koko vaihtoehtojoukkoa). (Fosgerau M. et al 2007).

Ensimmäisessä SP-pelissä vastaajille asetettiin vaihtoehdoksi aina kaksi matkaa, joiden hinnat ja matka-ajat oli kerrottu. Kaikki neljä peliavaruuden lohkoa katettiin kuten Norjan ja Ruotsin tutkimuksissakin (Taulukko 9 sivulla 33). Vertailutilanteita oli kaikkiaan kahdeksan. Lisäksi joukkoon piilotettiin yksi kysymys, jossa toinen vaihtoehtoista oli sekä nopeampi että edullisempi. Tällä haluttiin varmistaa vastaajan tarkkaavaisuus. Kysymystä itsessään ei käytetty analyyseissä. Jos tarkkaavaisuus-kysymykseen oli vastattu epäloogisesti, hylättiin koko vastaus. Vastaajajoukosta poistettiin myös epärealistiset vastaukset. Tarkistettuja tekijöitä olivat mm. matkan pituus, matka-aika pääkulutavalla, ilmoitettu kustannus, laskettu nopeus, ilmoitettu osuus ruuhkassa ajoa, matkaseurueen koko. Lopulliseen aineistoon jäi seuraavan taulukon mukaiset havaintomäärät. Aineisto painotettiin vastaamaan tanskalaisten liikkumista.

Taulukko 14 Havaintomäärät tanskalaisessa ajan arvon tutkimuksessa (valitun kulkutavan aika-hinta-peli). (Fosgerau M. et al 2007)

	henkilöauto, kuljettaja	henkilöauto, matkustaja	bussi	metro	S-juna	juna
vastaajat	2167	502	1257	248	615	1008
valinnat	6791	3837	9690	1875	4738	7881

Matkan osatekijöitä tarkastelleen pelin havaintomäärät olivat seuraavat.

Taulukko 15 Havaintomäärät tanskalaisessa ajan arvon tutkimuksessa (valitun kulkutavan aika-hinta -peli). (Fosgerau M. et al 2007)

	vastaajat	valinnat
henkilöauto	1437	7888
joukkoliikenne – yksi kulkutapa	1996	13474
joukkoliikenne – useampi kulkutapa	790	6034

3.3.2 Matemaattinen menetelmä

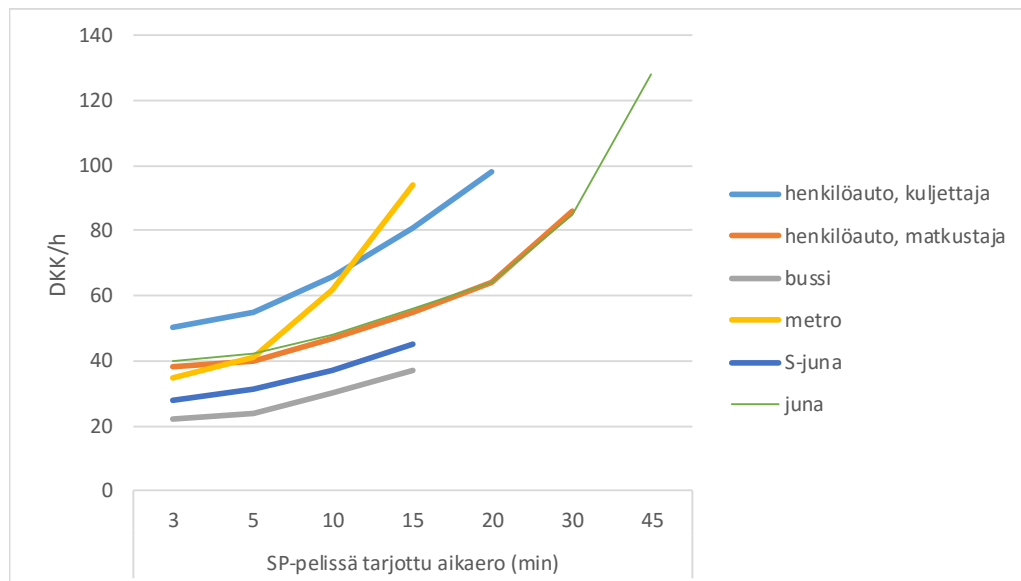
Tanskan ajan arvon tutkimus toteutettiin ennen muita pohjoismaisia tutkimuksia. Käytetty tutkimusmenetelmä ja tähän liittyneet tilastomatematiikan teorian soveltamistavat olivat vielä tässä vaiheessa uusia ja matkan varrella tutkimuksen edetessä havaittiinkin kehittämistarpeita, joista Ruotsissa ja Norjassa osattiin jo ottaa oppia muun muassa toteuttamalla useita koetutkimuksia ennen varsinaista päätutkimusta. Tärkeä havainto oli, että SP-peleissä tarjottavat hintatarjoukset on asetettava riittävän korkeiksi, jotta hyöty-kustannuslaskelmien käyttämä aikasäästöjen keskiarvo voidaan määrittää. Tanskan tutkimuksessa ylin tarjoushinta oli määritetty arvoon 200 DKK/h (n. 27 euroa/h), mikä osoittautui jälkikäteen aivan liian alhaiseksi arvoksi. Tämän seurauksena kulkutapakohtaisia aikasäästöjen keskiarvoja ei pystytty määrittämään luotettavasti. Tutkijat kuitenkin huomauttivat, että tilanne on todennäköisesti sama monissa aiemmissa ajan arvon tutkimuksissa ympäri maailmaa, mutta uusi menetelmä toi tilanteen näkyväksi (Fosgerau M. et al 2007). Lisäksi monet ilmiöt kuten matka-aikasäästön arvon riippuvuus tarjotun säästön suuruudesta ja tulojen suhteellinen vähäinen vaikutus matka-aikasäästön arvoon tuotiin ensin näkyviksi juuri tanskalaisen tutkimuksessa. Näin ilmiöihin osattiin varautua myös muissa Pohjoismaissa.

Itse matemaattinen aikasäästöjen arvon määrittämisessä käytetty menetelmä oli sama kuin jo edellä esitellyissä Ruotsin ja Norjan tutkimuksissa. Menetelmän sanallinen kuvaus on esitetty seuraavassa:

- Vastaajille tarjotaan kaksi matkavaihtoehtoa. Ensimmäinen on halvempi (hinta c_1) ja hitaampi (matka-aika t_1) ja toinen kalliimpi (hinta c_2) ja nopeampi (matka-aika t_2). Tämän pelin tarjoushinta (€/h) on siis $v = (c_2 - c_1) / (t_1 - t_2)$
- henkilön valitsee halvemman vaihtoehdon, jos hänen kokemansa aikasäästön arvo on alle tarjoushinnan. Muuten hän valitsee kalliimman vaihtoehdon.
- Yksilöiden aikasäästöjen arvon oletetaan riippuvan olosuhdetekijöistä ja yksilöllisistä tekijöistä. Olosuhdetekijöitä tarkoitetaan esimerkiksi tuloja, lapsilukua, työssäkäyntiä, asuinpaikkaa tai matkan ominaisuuksia, joita ovat kulkutapa, matka-aika, matkakustannus tai matkan tarkoitus. Niillä tarkoitetaan myös itse SP-pelin koeasetelmaa.

- Aikasäästön yksikköarvon (€/h) ja olosuhteiden ja yksilöllisten tekijöiden välistä yhteyttä kuvataan matemaattisella mallilla. Mallissa muuttujina ovat olosuhdetekijät ja yksilömuuttuja. Muuttujien kertoimet kuvaavat kunkin olosuhdemuuttujan merkitystä ja ne saadaan selville tarjoamalla keskenään erilaisille vastaajille useita erilaisia SP-pelejä.
- Koska vastaajat ovat keskenään erilaisia ja myös ulkoiset olosuhteet (kuten matka-aika, käytetty kulkutapa, asuinpaikka jne.) vaihtelevat, ovat aikasäästöjen yksikköarvot erilaiset vastaajien kesken.
- Kun vastaajia on riittävän paljon ja heidän liikkumisolosuhteensa ja yksilölliset ominaisuutensa riittävän erilaisia keskenään, voidaan kertoimet estimoida tutkimusaineistosta. Näin saadaan selville kunkin olosuhdetekijän vaikutus aikasäästön yksikköarvoon.
- Lopullisia aikasäästöjen yksikköarvoja määriteltäessä tuloksista pyritään eliminomaan koeasetelmaan liittyvät tekijät. Samoin joskus tuloksista voidaan haluta poistaa esimerkiksi sukupuolen tai tulojen vaikutus (tasa-arvonäkökulma). Tämä on mahdollista, kun kunkin olosuhdetekijän kerroin tunnetaan.

Tanskalaisten tutkimuksessa on havainnollistettu, miten tärkeää aikasäästöeron kontrollointi on lopullisten yksikköarvojen määrittämisessä. Asiaa on havainnollistettu seuraavassa kuvassa.



Kuva 12 Keskimääräinen matka-aikasäästön arvo (DKK/h) erisuuruuksille aikasäästöille. (Fosgerau M. et al 2007).

3.3.3 Päätulokset

Tanskalaisen ajan arvon tutkimuksen pohjalta johdetut yksikköarvot on esitetty seuraavassa taulukossa.

Matkan osatekijä	Yksikköarvo/kerroin
henkilöauton ja joukkoliikenteen ajoajan aikasäästön yksikköarvo	67 DKK/h
Painokertoimet suhteessa ajoaikaan	
Pysäköintipaikan hakuaika	kerroin 1,5
Liityntämatka-aika sekä henkilöautolle että joukko-liikenteelle	kerroin 1,5
Vaihto joukkoliikenteessä	6 min (7 DKK) per vaihto
Vuoroväli H	
tiheä joukkoliikenne (vuoroväli alle 12 min)	kerroin 1*H
harva joukkoliikenne (vuoroväli yli 12 min)	kerroin 12+0,4*(H-12)
Joukkoliikenteen vaihtoon liittyvä odotusaika	kerroin 1,5

Tanskalaiset korostavat, että taulukossa mainittua matka-aikasäästön arvon keski-arvoa ei todellisuudessa pystytty määrittämään, koska aikasäästötarjoukset jäivät alas.

3.4 Iso-Britannia

Vuonna 2014 brittiläinen liikenneministeriö päätti käynnistää uuden ajan arvon tutkimuksen (Department of Transport 2015). Taustalla oli, että silloiset yksikköarvot olivat peräisin vuodelta 2003 ja yksikköarvoja tukeva tietoaaineisto oli peräisin yli kahdenkymmenen vuoden takaa. Erityisesti työasiamatkojen yksikköarvojen taustalla vaikuttaneita oletuksia arvioitiin kriittisesti. Aineisto myös perustui ainoastaan henkilöautomatkoihin.

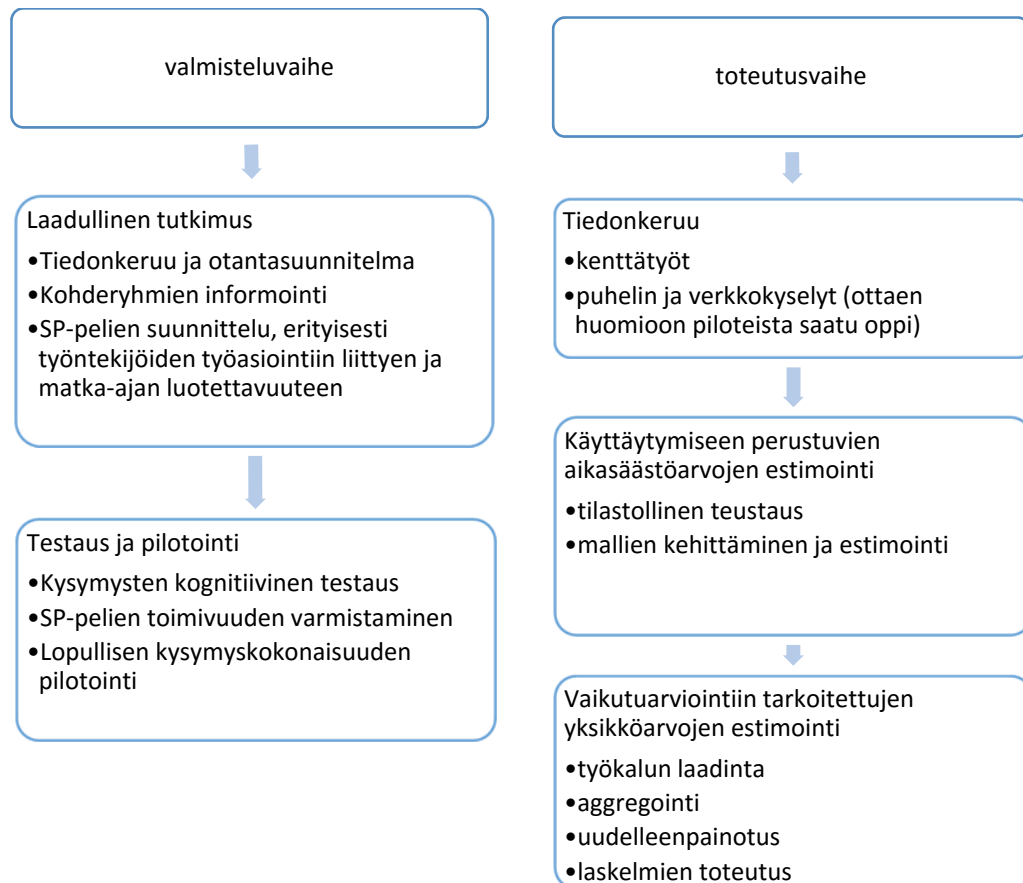
Tutkimuksen päätavoitteena oli antaa suositukset uusista ajantasaisista keskimääräisistä aikasäästöjen yksikköarvoista henkilöauton ja joukkoliikenteen liikennevälineessäoloajalle. Lisäksi tutkimuksessa arvotettiin kävely- ja pyöräilymatkojen aikasäästöarvot ja liikkumisolosuhteisiin liittyneitä palvelutasotekijöitä.

Ministeriö toi esille, että toteutettu tutkimus oli aiempaan verrattuna huomattavan laaja kattaen:

- sekä yksityiset matkat että työasiamatkat
- useita eri kulkutapoja
- ei ainoastaan aikasäästöarvon tutkimuksen vaan myös matka-ajan luotettavuuden ja useita matkustusmukavuuteen liittyviä näkökulmia.

3.4.1 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin kahdessa osassa vuosina 2014 ja 2015. Siihen sisältyi pilottivaihe, jossa testattiin menetelmään liittyviä oletuksia ja vaihe, joka sisälsi sekä laadullisen että kvantitatiivisen verkko- ja haastattelututkimuksen. Tätä seurasi mallinnus- ja tulosten raportointivaihe. Viimeisessä vaiheessa mallinnetuista yksikköarvoista laadittiin suositukset vaikutusarvioinneissa käytettäville arvoille. Tässä vaiheessa aineisto painotettiin uudelleen ja keskiarvoistettiin. Tutkimuskokonaisuuden vaiheet olivat seuraavat.



Kuva 13 UK:n aikasäästöjen yksikköarvojen tiedonkeruu- ja tutkimusprosessi (Department of Transport 2015).

Viimeisestä työvaiheesta britit laativat taulukkolaskentatyyppisen työkalun, jonka avulla on mahdollista päivittää aikasäästöjen yksikköarvot tuleville vuosille ja tarvittaessa muodostaa perusarvoja hienojakoisemmin segmentoituja yksikköarvoja. Työkalulla mallia ajetaan sopivilla lähtötiedoilla, jolloin saadaan koko väestöä ja brittien matkustuskäyttäytymistä kokonaisuudessaan vastaavat arvot.

Kaikkiaan tutkimukseen kerättiin vastaukset yli 9000 henkilöltä. Keskimäärin vastaamiseen kului aikaa 20–30 minuuttia. Jokainen vastaaja sai palkkioksi kymmenen puntaa. (Department of Transport 2015:1).

SP-aineiston lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin myös havaittua käyttäytymistä (RP-aineistoa). Näihin aineistoihin kuuluivat

- valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus, jota käytettiin sovittamalla tulokset brittien todellisiin matkoja koskeviin jakaumiin.
- lipunmyyntitilasto junaliikenteestä, jota voitiin käyttää eri joukkoliikenne-
muotojen osuuksien tarkistamiseen (esim. raitiovaunut, paikallisbussit ym.)
- RP-aineisto junaliikenteen yhteysväliltä, jossa on tarjolla sekä nopeampi että
hitaampi junayhteys ja vaihtoehdoilla oli myös toisistaan poikkeava hinta.
Tästä aineistosta todettiin, että kun SP-aineistosta poimittiin vastaavat
matkat, olivat valintatulokset samansuuntaisia. Aineisto toimi siis rajattuna
validointiaineistona. Sen arvoksi osoittautui lähinnä, että tutkijat havaitsivat
voivansa luottaa SP-aineistoon.

Tutkimuksessa tärkeänä pidettiin tutkimuskokonaisuuden huolellista suunnittelua ja pilotointia. Erityisen arvokkaana onnistumisen kannalta nähtiin ennakoivat kohde-
ryhmä- ja syvähaastattelut kysymysasettelun ymmärrettävyydestä. Viimeksi mainitulla
pyrittiin varmistamaan, että haastattelut ja kyselyt tukivat vastaajien kognitiivista
hahmottamista. Pohjimmiltaan panostus kannatti, sillä näin SP-pelien vaihtoehdoista
saatiin realistisia ja helposti ymmärrettäviä. 76 prosenttia vastaajista piti vaihtoehdon
valintaa helppona. (Department of Transport 2015:1).

Monista muista maista poikkeava piirre tutkimuksessa oli, että britit näkivät huomatta-
vaa vaivaa työasiamatkojen aikasäästön arvon määrittämiseksi ja testasivatkin tässä
neljää eri tietoaaineistoa. Tutkimus on siinä mielessä arvokas, että tutkimuksesta
saatuja johtopäätöksiä ja arvioita eri aineistojen käyttökelpoisuudesta voidaan
hyödyntää myös tulevien tutkimusten suunnittelussa.

3.4.2 SP-aineistot

Tutkimukseen sisältyi seuraavat SP-aineistot (Department of Transport 2015:1):

- Yleinen SP-tutkimus, joka kattoi henkilöauton, junan, bussin ja muun joukko-
liikenteen. 80 prosenttia henkilöistä vastasi verkkokyselyyn ja loput puhelin-
haastatteluun. Aineistokoko oli noin 8600 vastausta.
- SP-kysely työnantajille. Tässä tutkimusosiossa pyrittiin löytämään yrityksistä
ne henkilöt, jotka ovat vastuussa matkustamiseen liittyvästä ohjeistuksesta ja
jotka määrittelevät, miten työntekijöiden tulee tehdä työasiamatkinsa.
Kyselyllä katettiin erikokoisia yrityksiä eri toimialoilta ja eri alueilta. Tutkimus
tehtiin puhelinhaastatteluna ja se keskittyi yritysten toimihenkilöiden
(englanninkielinen nimitys ”briefcase”) työasiamatkoihin. Aineistokoko oli
400 vastausta.
- kävelijöille ja pyöräilijöille suunnattu kokeiluluontoinen tutkimus.

Yleisen SP-tutkimuksen havaintomäärät matkan tarkoituksen ja kulutavan mukaan on
esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 16 Matkustajille suunnatun SP-kyselyn vastaajamäärät. (Department of Transport 2015)

	työntekijöiden työasiamatkat	työmatkat	muut vapaa- ajan matkat	yhteensä
henkilöauto	956	1032	1037	3025
bussi	–	371	672	1043
juna	1010	998	1128	3136
muu	265	614	540	1419
joukkoliikenne				
yhteensä	2231	3015	3377	8623

Tutkimuksessa toteutettiin sisällöltään mittava kävelijöille ja pyöräilijöille suunnattu SP-kysely, jonka vastaamiseen kului keskimäärin puoli tuntia. Vastaajamäärät olivat kuitenkin melko pienet: 208 kävelijää ja 204 pyöräilijää. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla kävelijöitä ja pyöräilijöitä kasvokkain. Apunaan haastattelijoilla oli tabletit mm. kuvamateriaalin näyttämistä varten. Analyseissä työmatkat eroteltiin muista yksityismatkoista. Mahdollisesti hienojakoisempikin jako olisi ollut tarpeen, sillä kaikilla kävely- ja pyörämatkoilla tarkoitus ei suinkaan ole säästää aikaa vaan kuluttaa sitä. Tutkimuksessa testattiin kahta SP-peliä, joista toinen arvotti matka-aikaa ja toinen kävelyn- ja pyöräilyn olosuhteita. Kokeilu osoitti, että hinta-aika -peli oli riittävän yksinkertainen vastata. Pyöräilyn olosuhteita kuvaavassa pelissä matkaa kuvaavia ominaisuuksia oli liikaa ja peliasetelman tulisi olla yksinkertaisempi. (Department of Transport 2015:2).

3.4.3 Yksityismatkojen mallinnus

Mallinnuksen peruslogiikka oli hieman yksinkertaistaan pääperiaatteiltaan sama kuin Skandinaviassa käytetty ja perustui valintojen mallintamiseen. Tämä tarkoittaa matemaattisia malleja, jossa valinnat tehdään hitaampien/nopeampien ja halvempien/kalliimpien vaihtoehtojen välillä.

- Mallit arvioivat matkustajien halukkuutta maksaa säästyvästä matka-ajasta.
- Mallinnuksessa määritellään kertoimet, joita sovelletaan matka-ajan luotettavuuteen, liikenteen ruuhkautumiseen ja joukkoliikennevälineiden täyttöasteeseen. Siten matkustusmukavuus saa eri arvoja sen mukaan, voiko matkustaja istua väljästi, tiiviisti, täytyykö hänen seistä ja kuinka tiiviisti kanssamatkustajat joutuvat pakkautumaan joukkoliikennevälineessä.
- Mallissa otetaan huomioon, missä määrin arvostukset eroavat matkustajien ominaisuuksien mukaan (esimerkiksi tulotaso) ja matkan ominaisuuksien mukaan (kulutapa, matkan tarkoitus, matkan pituus). (Department of Transport 2015:1)

Tutkimuksessa tehtiin sama havainto kuin Ruotsissa ja Tanskassa, että pitkillä matkoilla aikasäästön yksikköarvo on korkeampi kuin lyhyillä. Aikasäästön arvo kasvoi myös tulojen kasvaessa ja tämä päti kaikille segmenteille paitsi bussille ja muulle paikalliselle joukkoliikenteelle. Muulla paikallisella joukkoliikenteellä viitataan tässä raitiovaunuihin, pikaraitiotiehen ja Lontoon metroom. (Department of Transport 2015:1)

Muita tutkimuksessa tehtyjä havaintoja olivat:

- Mahdollisuudella käyttää matka-aikaa muuhun tekemiseen (netissä surfaamiseen tai työn tekoon) ei näyttänyt olevan suurta merkitystä aikasäästön arvoon. Havainto on ristiriidassa norjalaisen tutkimuksen tuloksiin pitkillä junamatkoilla. Tulosta pidettiin kiinnostavana, sillä yksi kritiikki aiempiin matka-aikasäästön arvoihin oli koskenut nimenomaan sitä, ettei arvoissa ollut otettu huomioon yhä kasvavaa mahdollisuutta työskennellä matkan aikana. Tuloksesta todetaan samaan hengenvetoon, ettei tätä tule tulkita niin etteikö matka-ajan hyödynnettävyydellä olisi merkitystä, mutta ehkäpä olosuhteiden pitäisi olla vielä paremmin tuottavaa työtä mahdollistavia.
- Maantieteellisellä alueella (kaupunki/maaseutu) ei ollut vaikutusta tulokseen.
- Nykyisellä joukkoliikenteen kalustolla (esim. junatyyppejä) ja autoilijoiden käyttämällä väylätyypeillä ei vaikuttanut olevan merkitystä matka-aikasäästön arvoihin. Sen sijaan matkustusväljyydellä ja ruuhkautumisella oli vaikutusta.
- Tarjotun aikasäästön suuruudella ja pelilohkoilla oli vaikutusta tuloksiin. Nämä tulokset ovat yhtenevät skandinaavisten tutkimustulosten kanssa.
- Työmatkojen ja muiden yksityismatkojen aikasäästöjen arvot olivat merkittävästi toisistaan poikkeavat.

Aggregoiduiksi aikasäästöjen yksikköarvoksi työmatkoille saatiin 11,21 GBP/h ja muille yksityismatkoille 5,12 GBP/h. Esitetyt arvot on saatu soveltamalla laadittuja malleja sekä painottamalla ja aggregoimalla eri segmentit. Ne on tarkoitettu käytettäväksi hankearvioinneissa. Työmatkojen arvo on reilut 3,5 punttaa aiempaa brittiläistä ohje-arvoa korkeampi ja muiden matkojen arvo taas reilut puolitoista punttaa matalampi.

3.4.4 Työasiamatkojen aikasäästöjen arvojen määrittäminen

Työasiamatkojen aikasäästöjen arvojen määrittämiseen britit kokeilivat neljää eri menetelmää:

- työnantajille suunnattu toimistotyöntekijöiden matkustusta arvioiva SP-kysely
- työntekijöille (toimistotyöntekijöille ja työläisille) suunnattu SP-kysely
- junan työasiamatkoihin suuntautunut RP-kysely
- kustannusmenetelmä CSA (Cost Saving Approach), joka perustuu tulo- ja työaika-tarkasteluihin. Matka-aikasäästön arvo määräytyy säästyneen työajan arvon perusteella. Menetelmä vastaa Iso-Britanniassa ja monissa muissa maissa vakiintunutta käytäntöä. Tämän mukaan matka-aikasäästön arvon olisi vastattava bruttomääräisiä tuntipalkkioita, johon on sisällytetty palkkasumma ja luontais-etuudet.

Eri menetelmien soveltamisesta havaittiin seuraavaa:

- Työläisille (Blue Collar) suunnattu SP-kysely ja CSA-menetelmä tuottivat niin yhtenevät tulokset, että jatkossakin työläisten matka-aikasäästöjen arvot voidaan määrittää CSA-menetelmällä. Nähtävästi suurta estettä ei kuitenkaan ole käyttää SP-menetelmääkään, koska tulokset olivat samansuuntaisia. Ainoastaan paikallisjoukkoliikenteessä CSA-menetelmä tuotti selvästi korkeammat matka-aikasäästöjen arvot. Tämän arvioitiin johtuvan siitä, että monet matkustajat käyttivät kausilippuja ja matkoihin yhdistyi usein monta eri tarkoitusta. Viimeksi mainittu havainto koski myös toimistotyöntekijöitä.
- Toimistotyöntekijöille (Briefcase) suunnatut SP- ja RP-kyselyt osoittivat, että SP-kysely on riittävä aikasäästöarvojen määrittämiseen. CSA-menetelmä antoi järjestelmällisesti korkeammat yksikköarvot kuin SP-menetelmä. Lopulliseksi suositukseksi jäi käyttää SP-menetelmällä kerättyjä arvoja.

Työasiamatkojen arvot suositeltiin segmentoitavan kulkutavan ja matkan pituuden mukaan. Tätä perusteltiin ajatuksella, että työasiamatkojen aikasäästöt olisivat ”todellisia”. Yksityisten matkojen aikasäästöerojen arvioitiin johtuvan itsevalikoitumisesta ja sanottiin, että yksityisillä matkoilla tulisi käyttää yhtä aikasäästöarvoa kaikille kulkutavoille. Osittaisesta itsevalikoitumisesta löytyi viitteitä myös norjalaisessa tutkimuksessa. Itse johtopäätös on vastakkainen Börjessonin ja Eliassonin näkemykselle, jotka katsoivat että kulkutapakohtaisten aikasäästöarvojen käyttö johtaisi resurssien tehokkaampaan allokaatioon (vrt. edellä sivu 36).

Suosittelut aikasäästöjen yksikköarvot työasiamatkoille olivat seuraavan taulukon mukaiset. Arvot ovat selvästi aiempia ohjearvoja pienemmät. Ne ovat yhdistelmä työläisten kustannusperusteisista ja toimistotyöntekijöiden SP-menetelmällä saaduista arvoista.

Taulukko 17 Aikasäästöjen yksikköarvot (GBP/h 2014) työasiamatkoille (Department of Transport 2015).

matkan pituus	kaikki			muu	
	kulkutavat	henkilöauto	bussi	joukkoliikenne	juna
kaikki	18,23	16,74	-		27,61
alle 20 mailia	8,31	8,21	-		10,11
20 – 100 mailia	16,05	15,85	-	8,33	28,99
yli 100 mailia	28,62	25,74	-		

Tutkimusaineistossa ei ollut havaintoja bussilla tehdyistä työasiamatkoista. Siksi tälle kulkutavalle ei voitu esittää omia yksikköarvojaan.

3.4.5 Suositukset

Iso-Britannian tutkimuksesta esitettiin seuraavat suositukset.

- Aikasäästöjen arvot kannattaa erotella työasiamatkoille, työmatkoille ja muille matkoille.
- Ohjearvoja tulisi laajentaa aikasäästöjen yksikköarvoista kertoimiin, joilla kuvataan matkustusolosuhteita (kuten ruuhkautumista ja ahtaasti matkustamista)
- Työssä laadittiin taulukkolaskentatyökalu, jolla malleja sovelletaan hankearvioinnin yksikköarvojen laskemiseksi. Tämän työkalun käyttöä suositeltiin myös jatkossa.
- Tutkimuksessa toteutettiin kolme eri SP-peliä 1) aika – kustannus 2) kustannus – matka-ajan luotettavuus 3) aika – kustannus – ruuhka/joukkoliikenteen ylikuormitus. Aikasäästöjen yksikköohjearvot perustuvat ensimmäiseen SP-peliin, jossa matka-aikaa kuvataan normaaliolosuhteilla pikemminkin kuin täysin ruuhkautuneessa tai ruuhkattomassa tilanteessa. Jos hankearvioinneissa on kuitenkin saatavilla riittävän yksityiskohtaista tietoa ruuhkautumisesta ja joukkoliikennevälineiden kuormituksesta, voidaan yksikköarvot määrittää myös kolmannen SP-pelin pohjalta. Asiaa suositeltiin kuitenkin tutkivan ensin tarkemmin.
- Ohjearvojen suositeltiin perustuvan 10 minuutin aikasäästöoletukseen. Tämä tarkoittaa, että aikasäästöjen yksikköarvoa määritettäessä säästö asetetaan mallissa 10 minuuttiin. Arvo vastaa suuruusluokaltaan monissa muissa maissa käytettyä. Sen sijaan itse SP-pelissä hintavariaatiot vaihtelevat prosenttiosuuksina matka-ajasta kuten edellä esimerkiksi Ruotsin tutkimuksessa havainnollistettiin (luku 3.1.3).

- Matkat on edelleen tarpeen jakaa matkan pituuden mukaan. Käytännön hanke-arviointeja varten mallinnetuista arvoista kannattaa jatkossa muodostaa ohje-arvot esimerkiksi seudullisille ja kaupunkiseutujen välisille yhteyksille siten, että matkojen pituusjakaumat on otettu huomioon.
- Ohjearvojen määrittämisen työkalu sisältää tulovaikutusten eliminoinnin. Menetelmä perustuu sopivaan aineiston painottamiseen ja segmentointiin. Painotus eliminoi tuloerojen vaikutuksen säilyttäen kuitenkin erot, jotka johtuvat matkan pituudesta, maantieteellisistä eroista tai muista vastaavista tekijöistä. Työasiamatkoilla suositellaan käytettävän aikasäästöarvon keskiarvoistamista tulojen suhteen, mutta ei segmentoimista. Yksityisillä matkoilla tulojen sopiva käsittely riippuu segmentointiasteesta. Jos yksikköarvot määritellään vain työmatkoille ja muille matkoille menettelytapa on sama kuin työasiamatkoilla. Jos taas yksikköarvot määritellään erikseen eri kulkutavoille, eri pituisille matkoille tai maantieteellisille alueille tms., suositellaan arvot määritettävän moottoroidulla kulkutavoilla liikkuvien keskiansioille¹¹. Laajempia järjestelmähankkeita, strategioita ja ”käyttäjä maksaa”-hankkeita tarkasteltaessa suositeltiin yksikköarvot määritettävän taas tulojen suhteen kuten työasiamatkoilla.
- Tutkimuksessa ei pystytty tarkastelemaan erikseen henkilöauton matkustajien aikasäästöarvoja. Siksi tutkimuksessa päädyttiin käyttämään samoja arvoja sekä kuljettajille että matkustajille. Tätä 80-luvulta periytynyttä käytäntöä pidettiin kiistanalaisena, mutta matkustajille sopivien arvojen määrittäminen jäi tässä vaiheessa tulevaisuuteen.

Työasiamatkoja koskeneet suositukset

- Työssä suositeltiin käytettävän kotitalouden tuloja yksityismatkojen aikasäästöjen ohjearvojen määrittämisessä ja henkilökohtaisia tuloja työasiamatkojen määrittämisessä. Asia on kytköksissä mallin estimointiin ja valinta riippuu vaihtoehtojen tilastollisesta selitysvoimasta. Tulos tarkoittaa kuitenkin, että taustatietokysymyksissä on hyvä varautua kumpienkin tulojen selvittämiseen.
- Ammatikseen ajaville (kuljettajille) suositeltiin jatkossakin käytettävän kustannussäästöperiaatetta (CSA) aikasäästön ohjearvojen määrittämisessä. Työasiamatkojen ajanarvot asettuivat SP-tutkimuksessa keksimäärin 60 prosenttiin CSA-arvoista. Osuus nousi 72 prosenttiin, jos mukaan otettiin vain työasiamatkat, joista matkustajat saivat työnantajalta hyvityksen. Lyhyiden matkojen aikasäästöarvot olivat selvästi alle CSA-arvojen, pitkien matkojen arvot taas lähenivät CSA-arvoja.
- Työasiamatkoilla suositeltiin käytettävän matkan pituudesta ja kulkutavasta riippuvaisia yksikköarvoja.
- Työasiamatkojen määrittelyä tulee tarkentaa siten, että näiksi luetaan työnantajan maksamat matkat, jotka voivat olla työajalla tai omalla ajalla tehtyjä.
- Työasiamatkojen aikasäästöarvon vuosikorjaus ehdotettiin tehtävän yksinkertaisesti olettamalla yksikköjousto suhteessa bruttokansantuotteeseen (BKT/asukas). Samalla kuitenkin todettiin, ettei tutkimukseen sisältynyt tämän aihepiirin tarkempaa tarkastelua.

¹¹ Asiasyhteydestä ei selvinnyt johtuiko suositus mahdollisesti työkalun teknisestä toteutustavasta, aineiston rajallisuudesta tai muusta syystä.

Yksityismatkoja koskeneet suositukset

- Matka-aikasäästöjen arvot kannattaa määrittää erikseen työmatkoille ja muille yksityismatkoille.
- Kulkutapojen väliset matka-aikasäästöjen arvojen erot eivät selity pelkästään matkustusmukavuuden eroilla. Osa eroista selittyi itsevalikoitumisella.
- Lopputuloksena päädyttiin suosittamaan painotettua kulkutapariippumatonta matka-aikasäästöjen arvoa.
- Joissakin analyyseissä ja hankearvioinneissa yksityismatkat on tarpeen segmentoida yleissuositusta tarkemmin, esimerkiksi tuloluokittain, maantieteellisesti ja matkan pituuden mukaan. Tätä varten suositeltiin lisäselvitystä.
- Yksityismatkojen aikasäästöarvon vuosikorjaus ehdotettiin tehtävän yksinkertaisesti olettamalla yksikköjousto suhteessa bruttokansantuotteeseen (BKT/ asukas). Tutkimukseen ei kuitenkaan sisällynyt tämän aihepiirin tarkastelua ja mainittiin skandinaaviset ja alankomaisten tutkimukset, jotka viittaavat aikasäästöarvojen stabiiliuteen (vrt. esim. edellä Kuva 10 sivulla 45).

3.5 Yhdysvallat

3.5.1 Hanke-arviointi liittovaltion, osavaltioiden ja kaupunkiseutujen tasolla

Yhdysvaltojen hankearvioinneissa käytettävien aikasäästöjen yksikköarvojen esittämistä poikkeaa jossain määrin Euroopassa yleistyneestä tavasta. Yhdysvalloissa osavaltioille ja kaupunkiseutujen suunnitteluorganisaatioille (MPO) on haluttu antaa suuri päätäntävalta. Jokainen organisaatio vastaa itse päätöksentekoprosesseistaan. Siten maassa sovelletaan kirjavaa joukkoa hyöty-kustannusanalyysijä, monikriteerianalyysijä ja taloudellisia vaikutusarviointeja hankkeiden priorisoimiseksi rahoituspäätösten tukena. (Weisbrod, G. 2013)

Liittovaltion ohjeistus (Weisbrod, G. 2013)

Yhdysvaltain liittovaltion liikenneministeriö (US DOT) on asettanut kriteerit ja säännöt vain sellaisten hankkeiden valinnalle, jotka liittovaltio rahoittaa harkinnanvaraisista tuestaan. Liittovaltion harkinnanvaraisen tuen piiriin kuuluvat lentoliikenteen, satamien, meriliikenteen ja nopean junaliikenteen hankkeet. Osavaltioilla ja kaupunkiseuduilla ei ole velvoitetta noudattaa liittovaltion hyöty-kustannusanalyysimenetelmiä ja ohjeistusta, mutta halutessaan he voivat tuki näin toimia.

Osavaltioiden hankkeet (Weisbrod, G. 2013)

Osavaltioiden liikennevirastoilla ja kaupunkiseutujen suunnitteluorganisaatioilla on omat kriteerinsä ja sääntönsä hankkeille, joita ne rahoittavat. Näitä omia kriteereitään ne noudattavat myös silloin, kun osa rahoituksesta tulee liittovaltion kaavan¹² mukaan. Suurin osa liittovaltion liikenne- ja rahoituksesta osavaltioille ja kaupunkiseutujen suunnitteluorganisaatioille ohjautuu kongressin määräämän kaavan mukaisesti. Rahoitus lasketaan kaavalla, jossa määräävinä tekijöinä ovat mm. väestö ja liikennemäärät. Aukasta kohti laskettu liittovaltion rahoitusosuus on sitä suurempi, mitä enemmän alueen kautta kulkee läpikulkuliikennettä. Hankkeet arvioidaan, priorisoidaan ja rahoitetaan osavaltion omien säännösten mukaisesti. Osavaltiot tekevät kuitenkin yhteistyötä AASHTO¹³- organisaation kautta. AASHTO julkaisee tieliikenteen

¹² Federal Formula Funds

¹³ AASHTO - the American Association of State Highway and Transportation Officials

hankearviointien punaista kirjaa, *Manual for User Benefit Analysis for Highways*. Ohjekirjaa sovelletaan useimmissa osavaltioissa.

Vähintään puolet osavaltioista laatii hyöty-kustannusanalyysin suurimmista investointihankkeista. Muutama osavaltio vaatii rutiininomaisesti hyöty-kustannusanalyysin kaikista hankkeistaan, mutta yleisimmin osavaltioissa käytetty menetelmä hankkeiden priorisointiin on kuitenkin monikriteerianalyysi, koska jälkimmäinen kattaa laajemman joukon yhteiskunnallisia hyötyjä. Hyöty-kustannusanalyysin erät sisältyvä yleensä monikriteerianalyysin arvostuseriin.

Viimeaikoina AASHTO on rahoittanut tutkimusohjelmassaan¹⁴ kehitystyötä, jolla hyöty-kustannusanalyysien käytäntöjä laajennetaan kattamaan laajempia sosiaalisia vaikutuksia ja talouteen ja ympäristöön liittyviä vaikutuksia. Esimerkkeinä mainittakoon eri kulkutapojen väliset siirtymät, vaikutukset yhdyskuntaan, kävelyn ja pyöräilyn mahdollistamisen vaikutukset, virkistys- ja vapaa-ajan kohteiden saavutettavuuden hyödyt ja tuottavuuden arviointi. Amerikan joukkoliikenneyhdistys on käynnistänyt rinnakkaisen tutkimusohjelman¹⁵ joukkoliikenteeseen liittyvien hyötyjen arviointiin. Myös tavaraliikenteellä¹⁶ ja lentoliikenteellä¹⁷ on omat ohjelmansa.

Kaupunkiseutujen suunnitteluorganisaatiot (Weisbrod, G. 2013)

Vuoden 1962 laki (Federal-Aid Highway Act) määräsi kaikille yli 50 000 asukkaan kaupunkiseuduille perustettavaksi suunnitteluorganisaation. Kaupunkiseutujen suunnitteluorganisaatioiden vastuulla on tästä lähtien ollut alueellisten liikennejärjestelmäsuunnitelmien laatiminen ja liittovaltion avustusta saavien liikennehankkeiden priorisointi toimivaltansa rajoissa.

Suunnitteluorganisaatioiden tehtävänä on priorisoida ehdotetut tie-, joukkoliikenne ja pyöräilyhankkeet. Useimmat kaupunkiseudut käyttävät jonkinlaista monikriteerianalyysimenetelmää sosiaalisten vaikutusten, ympäristövaikutusten ja taloudellisten vaikutusten arviointiin.

Rinnastus eurooppalaisiin käytäntöihin

Näennäisestä eroavaisuudestaan huolimatta arviointitavat ovat pitkälti saman-suuntainen kuin Euroopassa. Yhdysvaltojen osavaltioiden käytännöt muistuttavat eurooppalaisia kansallisia menettelytapoja. Punaisen kirjan ohjeistusta ja viimeaikaisia tutkimushankkeita voisi puolestaan löyhästi verrata Euroopan vaikutusarviointien yhtenäistämisyhtymyksiin esimerkiksi HEATCO-hankkeessa. Sekä Yhdysvalloissa liittovaltiotasolla että Iso-Britanniassa matka-aikasäästöjen yksikköarvojen käytön sitovuutta vaikutusarvioinneissa korostaa, että ohjeistus on liikenneministeriön antama.

¹⁴ National Cooperative Highway Research Program (NCHRP)

¹⁵ TCRP – Transit Cooperative Research Program

¹⁶ NCFRP – the National Cooperative Freight Research Program

¹⁷ ACRP – the Aviation Cooperative Research Program

3.5.2 Yksikköarvot liittovaltion harkinnanvaraisen tuen piiriin kuuluvien hankkeiden hyöty-kustannuslaskelmissa

Käytettävät matka-aikasäästöjen yksikköarvot riippuvat siitä, onko kyse liittovaltion vai muusta hankkeesta. Liittovaltion harkinnanvaraisen tuen hankkeissa yksikköarvot ilmaistaan suoraviivaisesti ansiotasoon sidonnaisena ilmiönä.

Yhdysvalloissa liittovaltion harkinnanvaraisen tuen piiriin kuuluvien hankkeiden hyöty-kustannuslaskelmissa kullekin matkatyypille määritellään matkustajien mediaanituntiansiotasot, jotka vuoden 2012 hinnoin olivat (US Department of Transport. 2014):

- lentoliikenteelle ja nopeille junille 46,60 USD yksityismatkoilla ja 60 USD työasiamatkoilla
- muille yksityismatkoille 24,50 USD ja muille työasiamatkoille 24,10 USD

Aikasäästöjen yksikköarvo määritellään prosenttiosuutena tästä mediaanituntiansiosta. (50–100 prosenttia ansioista matkan tarkoituksesta riippuen). Liittovaltiotason hankearviointimääräysten yksikköarvoja on yksinkertaistettu siten, että arvoissa eritellään vain eri tutkimuksissa yleisemmin esiintyvät tekijät. Näitä ovat kulkutapa, matkan tarkoitus, tulotaso ja matkan pituus. Menettelytapaa, jolla prosenttiosuudet määräytyvät tulotasosta pohjautuu siis eräänlaiseen meta-analyysiin eri puolilla Yhdysvaltoja toteutetuista ajan arvon tutkimuksista. Empiirisissä tutkimuksissa menetelminä on käytetty mm. eurooppalaiseen tapaan SP- ja RP-menetelmiä ja tutkimuksiin on usein yhdistetty myös palvelutasotekijöitä, kuten matka-ajan luotettavuus (esim. Small K. et al. 1999 ja Perk V. et al. 2011., Devarasetty P. et al. 2011., Carrion C. Levinson D. 2011). Yhdysvalloissa yksikköarvot ilmaistaan prosenttiosuutena tulotasosta, mutta tutkijat myöntävät, että menettelylle ei löydy teoreettista pohjaa. Yksityismatkoilla matka-ajan aikasäästöjen arvot ja palvelutasotekijöiden arvot ovat määritettävissä vain empiiriseen tiedonkeruuseen perustuvilla ajan arvon tutkimuksilla. Ajan arvon tutkimuksilla yksikköarvot ovat toki suhteutettavissa myös tulotasoon. Kuten Iso-Britanniassa yksityismatkojen arvojen määrittämisessä taustamuuttujana on kotitalouden tuloja henkilökohtaisten tulojen sijasta.

Seuraavaan taulukkoon on koottu lopulliset arvot. Suluissa esitetyt vaihteluvälit on tarkoitettu käytettäväksi vaikutusarviointien herkkyystarkasteluissa. (US Department of Transport. 2014).

*Taulukko 18 Matkustajien aikasäästöjen yksikköarvot ja vaihteluvälit (2012 USD/h).
(US Department of Transport. 2014)*

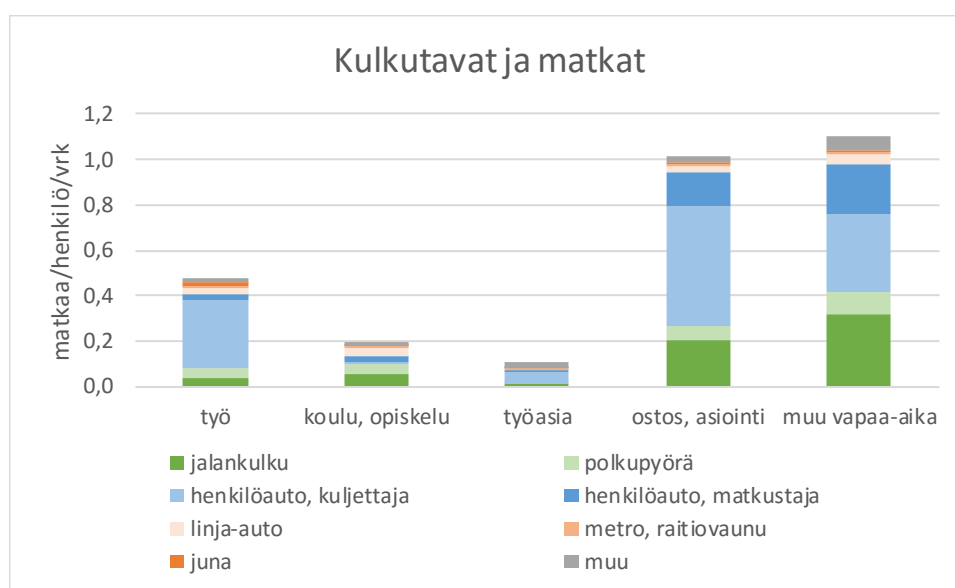
		pintaliikenne (ei nopea juna)	nopea juna, lentokone
paikallisliikenne	yksityinen	12,30 (8,60–14,70)	
	työasia	24,10 (19,30–29,00)	
	kaikki	12,80 (9,10–15,40)	
pitkämatkainen liikenne	yksityinen	17,20 (14,70–22,10)	32,60 (28,00–41,90)
	työasia	24,10 (19,30–29,00)	60,00 (48,00–72,00)
	kaikki	18,70 (15,70–23,60)	43,70 (36,10–54,10)

*Taulukko 19 Ammattikuljettajien aikasäästöjen yksikköarvot (2012 USD/h).
(US Department of Transport. 2014).*

kuorma-auton kuljettajat	25,40 (20,30–30,50)
bussinkuljettajat	26,40 (21,10–31,60)
lähijunien, metrojen ym. operoijat	45,20 (36,20–54,20)
veturinkuljettajat	37,70 (30,10–45,20)
lentäjät ja lentoliikenteen insinöörit ja teknikot	82,30 (65,80–98,70)

4 Aikasäästöjen määrittämisen vaihtoehdot Suomessa

Suomessa työasiamatkojen aikasäästöjen yksikköarvot kannattaneen määrittää kustannusperusteisesti. Menettelylle löytyy kohtuullinen teoreettinen pohja ja otantamenetelmissä työasiamatkojen tavoittaminen matkojen harvinaisuuden vuoksi voi olla vaikeaa (vertaa seuraava kuva matkaosuuksista). Kustannusperusteista menetelmää käytettiin suurimmassa osassa kirjallisuusselvityksessä viitatuista tutkimuksista työasiamatkojen yhteydessä. Iso-Britannian uusimmassa tutkimuksessa toimistotyöntekijöiden työasiamatkojen aikasäästöjen yksikköarvot määritettiin SP-kyselyllä. Iso-Britannian menettely ei kuitenkaan ole ainakaan vielä yleistynyt.



Kuva 14 Suomalaisten kotimaanmatkat matkan tarkoituksen ja kulkutavan mukaan. Lähde: Valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus 2010-2011.

Henkilöauton ja joukkoliikenteen yksityismatkojen aikasäästöarvojen ja palvelutasokertoimien määrittämiseksi voidaan nähdä seuraavat vaihtoehdot.

1. Toteutetaan tutkimus kulkutapakohtaisesti kuten Ruotsissa ja Iso-Britanniasa. Henkilöauton tutkimukseen otos poimitaan Väestörekisteristä ja tietoihin yhdistetään numerot puhelinrekisteristä. Joukkoliikenteen terminaaleissa tavoitellaan joukkoliikennematkustajia. Ensisijaisena vastaustapana on verkkokysely, mutta myös puhelinhaastattelu on mahdollinen. Kumminkin tutkimukset kattavat sekä pitkät että lyhyet henkilömatkat. Mikäli tutkimuksen osana toteutetaan kävelyn ja pyöräilyn tutkimusosiot, poimitaan otos Väestörekisteristä, ja tietoihin yhdistetään numerot puhelinrekisteristä. Tutkimus rajataan suomenkielisiin vastaajiin.
2. Toteutetaan tutkimus paneelitutkimuksena kuten Norjassa. Noin 6000 vastauksen saaminen saattaa edellyttää noin 40 000 hengen paneelin olemassaoloa. Ennen kuin tutkimukseen ryhdytään, on selvitettävä suomalaisten paneelien laajuus ja vastaajien osallistumisaktiivisuus. Paneelitutkimusaineistoa käytettäessä tulee kiinnittää erityistä huomiota vastaajien edustavuuteen ja aineiston korjaamiseen vastaamaan väestörakennetta ja

henkilöliikennetutkimusaineistoa. Säästöä syntyy lähinnä rekrytointiin liittyvän työn pienenemisestä sekä siitä, että paneeleissa useimmat vastaajien taustatiedot ovat jo selvillä. Tutkimus rajataan suomenkielisiin vastaajiin. Lisäkustannuksia voi syntyä vastaajille maksettavista palkkioista, Norjassa palkkio oli noin 10 euroa/vastaaja.

3. Toteutetaan tutkimus seuraavan valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen yhteydessä. Menettely edellyttäisi nähtävästi henkilöliikennetutkimuksen otoksen jakamista kahteen osaan: tutkimuspäivän matkoihin ja pitkiin matkoihin. Tämä saattaisi olla viisasta myös henkilöliikennetutkimuksen pitkien matkojen tutkimuksen sisällön kannalta.¹⁸ Pitkien matkojen tutkimus voitaisiin suunnitella puhtaalta pöydältä, kun se ei olisi sidoksissa tutkimuspäivän matkoihin.

Ajan arvon tutkimuksessa kerättävät tiedot SP-pelissä tarkasteltavasta matkasta ovat yksityiskohtaisemmat kuin henkilöliikennetutkimuksessa. Matkan osista tarvitaan tarkentavaa tietoa palvelutasotekijöiden arvottamiseksi. Yhdelle vastaajalle voisi nähtävästi esittää tarvittavat kolme SP-peliä, jos tutkimus toteutetaan kaksivaiheisena. Lisäksi tulisi tarkistaa, miten hyvin eri pituiset matkat ja kulkutavat tulee katettua. Aineistoa voi olla tarpeen täydentää paikallisten joukkoliikenteen matkatutkimuksilla. Ajan arvon tutkimuksen ajankohta on sidottu valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen ajankohtaan. Säästöä syntyy lähinnä rekrytointiin liittyvän työn selvästä pienenemisestä sekä siitä, että suuri osa tarvittavista taustatiedoista ja matkaa koskevista tiedoista sisältyy jo henkilöliikennetutkimuksen perusosaan. Seuraavassa taulukossa on esitetty arvioita vastausmääristä vuoden 2010–2011 Valtakunnalliseen henkilöliikennetutkimukseen perustuen.

¹⁸ Seuraavassa on kuvattu tarkemmin tutkimuksen mahdollista toteutusta osana Henkilöliikennetutkimusta ja rajoituksia sekä oletuksia, sillä yhteensovittamisen tarve on muita vaihtoehtoja suurempi.

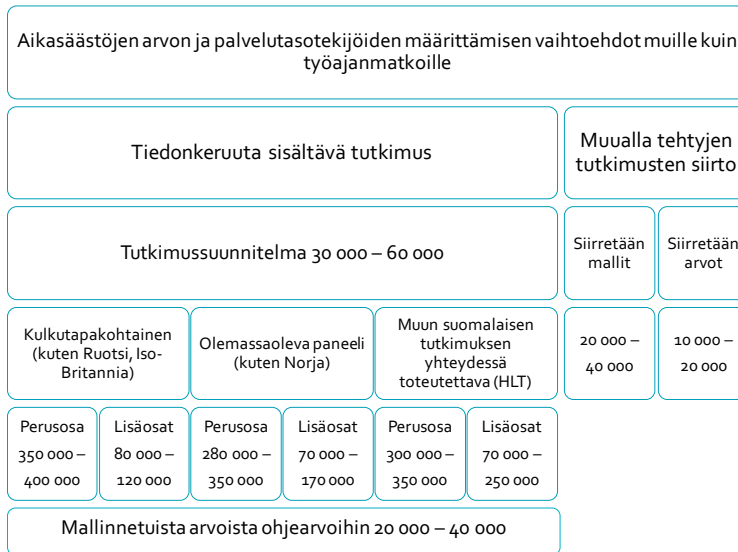
- Tutkimuspäivän matkojen ja pitkien matkojen otokset jaetaan kahteen erilliseen tutkimusosiin, mikä parantaa pitkien matkojen tutkimuksen laatua. Tästä aiheutuvat lisäkustannukset on luettu osaksi HLT:tä.
- Kummatkin tutkimusosiot ovat vastausmääriltään vähintään yhtä laajat kuin vuosien 2010–2011 tutkimuksessa. Pitkien matkojen tutkimusjaksoja voi olla tarpeen pidentää henkilöautolla 3 viikkoon ja joukkoliikenteellä 6–8 viikkoon
- Ajan arvon tutkimukseen osallistuvat vain ne henkilöt, jotka ovat täyttäneet 18 vuotta ja tehneet
 - o vähintään 10 minuuttia kestäneitä matkoja tutkimuspäivänä
 - o pitkiä matkoja laajennetulla tiedonkeruujaksolla (henkilöautolle 3 viikkoa, joukkoliikenteelle 6 viikkoa)
- 65 prosenttia valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen vastaajista suostuu osallistumaan verkkokyselynä toteutettavaan ajan arvon jatkotutkimukseen.
- Ajan arvon tutkimukseen valitaan vain yksi pitkä/lyhyt matka, jonka tietoja täydennetään tarvittavilta osin (muut kun henkilöliikennetutkimuksesta saatavat tiedot)
- Tutkimukseen osallistuu riittävä määrä kaupunkiseutuja omilla lisäotoksillaan, jotta lähijunan ja lähiliikenteen bussin havaintomäärät saadaan täyteen. Samalla seudullisia lisäotoksia voidaan käyttää kävelyn ja pyöräilyn havaintomääriin täydentämiseen, jos nämä tutkimusosiot päätettäisiin toteuttaa osana ajan arvon tutkimusta.
- SP-pelejä maksimissaan 3/vastaaja.
- Tutkimus rajataan suomenkielisiin vastaajiin.

Taulukko 20 Arvio vastausmääristä, jos tutkimus toteutettaisiin osana valtakunnallista henkilöliikennetutkimusta. Arviossa on oletettu, että tutkimus toteutettaisiin vastausmääriltään vuoden 2010–2011 Valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen laajuisena. Mahdollisia kaupunkiseutujen lisäotoksia ei ole otettu huomioon.

pituus	kulkutapa	maksimi havaintomäärä	arvio
lyhyet matkat	juna ¹⁹	100	lähijunaliikenteestä tarvitaan mukaan seudullisia lisäotoksia, jotta 500–1000 havaintoa saadaan täyteen
	linja-auto ¹⁹	300	lähiliikenteen busseista tarvitaan mukaan seudullisia lisäotoksia, jotta 500–1000 havaintoa saadaan täyteen
	jalankulku	1300	täysin riittävä, tarve 500–1000
	polkupyörä	400	riittävyys rajoilla, tarve 500–1000
	henkilöauto, matkustaja	500	riittävyys rajoilla, tarve 500–1000
	henkilöauto, kuljettaja	2100	täysin riittävä, tarve 500–1000
yli 100 km pitkät matkat	juna	500	riittävyys rajoilla, tarve 500–1000
	linja-auto	400	riittävyys rajoilla, tarve 500–1000
	henkilöauto, matkustaja	700	riittävyys rajoilla, tarve 500–1000
	henkilöauto, kuljettaja	1100	täysin riittävä, tarve 500–1000

Edellä mainittujen vaihtoehtojen lisäksi on toki mahdollista toimia, kuten Suomessa on aiemmin tehty ja siirtää yksityismatkojen yksikköarvot Ruotista. Tästä hieman tarkennettu menettely on käyttää esimerkiksi ruotsalaisten tai norjalaisten matemaattisia malleja ja sovittaa arvot Suomen väestöön ja matkaosuuksiin. Näiden vaihtoehtojen kustannukset jäävät muutamaan kymmeneen tuhanteen euroon. Kumpikaan menettely ei kuitenkaan pohjautu suomalaisten arvostuksiin, mikä heikentää vaikutusarviointien uskottavuutta. Hahmotellut vaihtoehdot kustannusarvioineen on koottu seuraavaan kaavioon.

¹⁹ Sekä lähijuna- että lähiliikenteen bussien tutkimusta on tarpeen täydentää toisella tutkimusmetodilla. Tietolähteenä voi toimia kaupunkiseutujen lisäotokset tai erilliset terminaleissa ja liikennevälineissä toteutettavat matkatutkimukset.



Kuva 15 Ajan arvon määrittämisen päävaihtoehdot Suomessa ja alustavat arviot kustannuksista²⁰.

Ylläolevassa kaaviossa perusosalla tarkoitetaan kulikutapakohtaisissa ja olemassa-olevaa paneelia hyödyntävässä tutkimuksessa pitkät ja lyhyet henkilöautomatkat, juna- ja linja-automatkat kattavaa tutkimusta. Henkilöliikennetutkimuksen yhteydessä perusosan ulkopuolelle rajautuu lyhytmatkainen joukkoliikenne ja pitkät juna- ja linja-automatkat katetaan vain siinä laajuudessa, kuin valtakunnallisen tutkimuksen havaintoaineisto riittää. Lisäosioon sisältyvät kaikissa tapauksissa kävelyn ja pyöräilyn tutkimusosiot sekä vastauspalkkiot. Henkilöliikennetutkimuksen yhteydessä lisäosioihin sisältyvät myös lähijunien ja lähiliikenteen bussien tutkimukset toteutettuina kaupunkiseutujen lisäotoksina tai matkatutkimuksina. Matkatutkimuksissa vastaajat rekrytoidaan tutkimukseen liikennevälineissä tai terminaaleissa.

Kävelyn ja pyöräilyn ajan arvon ja palvelutasotekijöiden tutkimukset on muissa maissa toteutettu usein omana otoskokonaisuutenaan henkilöauton ja joukkoliikenteen tutkimuksen jälkeen. Tutkimuskäytännöt ovat jonkin verran vaihdelleet, mutta aikasäästöarvon lisäksi tutkimuksissa on yleensä selvitetty palvelutasotekijöinä kävelyn ja pyöräilyn olosuhteita. Kävely- ja pyöräilymatkoilla on myös tärkeää erottaa liikuntaan ja ulkoiluun liittyvät matkat muista matkoista. Ruotsissa valittua menetelmää, jossa tutkimuksen kohteena oli pyöräilijät ruuhka-aikana, ei voida pitää riittävänä, sillä tutkimus kattoi varsin äärimmäisen joukon pyöräilyolosuhteista eikä anna kokonaiskuvaa ilmiöstä. Kävelijöille ja pyöräilijöille suunnattu tutkimus on mahdollista toteuttaa samoilla menetelmillä kuin muutkin tutkimukset.

Tutkimuksen päävaiheet ja arvioidut kestot ovat seuraavat:

1. Tutkimussuunnitelman laadinta (3 kk)
2. Tiedonkeruun valmistelu (4–6 kk)
3. Koetutkimukset, yleensä 3 kappaletta (3 kk)
4. Tiedonkeruu kulutavoittain (2–3 kk)
5. Analysointi ja mallinnus (3–5 kk)
6. Ohjeellisten yksikköarvojen määrittäminen (1–2 kk)

²⁰ Alustavat kustannusarviot on ilmoitettu ilman arvonlisäveroa vuoden 2017 hintatasossa.

Viimeinen vaihe oli Norjan ja Ruotsin tutkimuksissa jätetty tiedonkeruuhankkeen ulkopuolelle, ja ohjearvot on määritetty erikseen. Lisäksi työasiamatkojen tarkastelu ei menetelmällisistä eroista johtuen ole kaikissa tutkimuksissa sisältynyt työhön lainkaan.

Yhtä tutkittavaa kulkutapaa ja matkan pituusluokkaa varten tutkimuksissa on yleensä kerätty 500–750 vastausta. Seuraavaan taulukkoon on koottu arvio tarvittavista minimivastausmääristä. Esimerkiksi Ruotsin tutkimuksessa ulkopuolelle oli jätetty henkilöauton matkustajat ja kävelyn ja pyöräilyn tutkimus toteutettiin vasta myöhemmin.

Taulukko 21 Arvio tarvittavista minimivastausmääristä kulkutavoittain ja matkan pituuden mukaan.

	Kuntien sisäiset ja seudulliset matkat	Pitkät matkat yli 70 km/ yli 100 km
Henkilöauto	Kuljettaja (750), Matkustaja (500)	Kuljettaja (750), Matkustaja (500)
Joukkoliikenne	Bussi, raitiovaunu (750) Lähijuna, metro (750)	Bussi (500), Juna (500),
Kevytliikenne	Kävely (500), Pyöräily (500)	-

Muissa maissa tutkimukset on usein rajattu siten, että kustakin kulkutavasta on toteutettu enintään kolme SP-peliä, joista yksi on varattu matka-aikasäästölle, toinen vaihtoehtoisen kulkutavan matka-aikasäästölle ja kolmas palvelutasotekijöille. Jos yhteen SP-peliin on yritetty sisällyttää yli kaksi palvelutasotekijää, on peli tullut vastaajille yleensä liian monimutkaiseksi ja koeasetelma on epäonnistunut. Kutakin tutkittua kulkutapaa ja matkatyyppiä (paikallinen/pitkä matka) kohden vastauksia on vaadittu 500–1000 vastaajaa. Kulkutavoista yleisimmin tutkitut ovat henkilöauton kuljettaja, bussi ja juna. Kävely ja pyöräily on saatettu täydentää myöhemmin omana tutkimuksenaan. Yleisimmin esiintynyt SP-pelien kokonaisuus on ollut seuraava:

- käytetyn kulkutavan matka-aikasäästön SP-peli
- 1–2:n palvelutasotekijän SP-peli, joukkoliikenteessä joskus kolmekin tekijää
- vaihtoehtoisen kulkutavan matka-aikasäästön SP-peli

Yleensä henkilöauton kuljettajille, kävelijöille ja pyöräilijöille SP-pelien määrä pystytään rajaamaan jättämättä mitään kaikkein oleellisimmista tekijöistä tarkastelujen ulkopuolelle. Sen sijaan bussin ja junan matkustajille otoskoot olisi mahdollisesti vähintään kaksinkertaistettava tässä esitetystä, jotta kaikki tärkeimmät palvelutasotekijät saataisiin selvitettyä. Tämän johdosta tutkimuksissa on yleensä päädytty ratkaisuun, jossa osa palvelutasotekijöistä on selvitetty omalla tutkimuksella ja hankearvioinnin muut yksikköarvot on siirretty muiden maiden tutkimuksista.

Seuraaviin taulukkoihin 22–26 on koottu SP-peleissä tarkasteltaviksi esitettyjä tekijöitä kulkutavoittain. Taulukossa on esitetty myös arvio teemojen hyödynnettävyydessä hankearvioineissa ja priorisointi ottaen huomioon muiden maiden vakiintuneimmat käytännöt ja tarve tehtävän rajaukseen.

Taulukko 22 Henkilöauton kuljettajien SP-pelien teemat, alustava priorisointi ja tulosmuuttujien hyödynnettävyys hankearvioinneissa.

SP-pelissä tarkasteltavan tulosmuuttujan kuvaus, soveltuvuus ja priorisointi (*) = välttämätön, ** = erittäin suositeltava, * = suositeltava, 0 = riippuu käyttötarkoituksesta)**

matka-aikasäästö (*)**

Kuvaus:

Kuvaa henkilöauton kuljettajien matka-ajan säästöä normaaliliikenneolosuhteissa.

Sovellettavuus:

Soveltuu nykyisiin hanke-arviointeihin sellaisenaan ja on välttämätön aikasäästöjen laskennassa.

matka-ajan luotettavuus ()**

Kuvaus:

Kuvaa matka-ajan ennakoimattomuudesta aiheutuvaa haittaa, mikä voi näkyä muun muassa ylimääräisenä varautumistarpeena ja edelleen tarpeena lähteä matkaan aiemmin kuin keskimääräinen matka-aika antaisi olettaa. Määrittelytapa voi vaihdella, yleisimmin käytetään keskihajontaa ja tästä johdettua luotettavuussuhdetta.

Soveltuvuus:

Ei sisälly nykyiseen henkilöliikenteen hankearviointin arvostuseriin. Keskihajonta soveltuu liikenteen simulointimallien yhteyteen, mutta liikennejärjestelmätason malleissa luotettavuus kannattanee kytkeä ruuhkautumisasteeseen. Edellyttäisi minimissään, että keskimääräisten vuorokausiliikennemäärien lisäksi hankearvioinneissa tarkasteltaisiin ruuhka-ajan liikennettä erillisenä muun ajan liikenteestä. Vaatii jonkin verran kehittämistyötä. Muun muassa ASEK antaa yksikköarvot myös matka-ajan luotettavuudelle.

ajo ruuhkaolosuhteissa (*)

Kuvaus:

Kuvaa muun muassa ruuhkassa ajon aiheuttamaa stressiä, mutta kytkeytyy myös matka-ajan epäluotettavuuteen ja onnettomuusriskiin.

Sovellettavuus:

Edellyttää matka-ajan luotettavuuden tapaan ruuhkan määrittelyä. Tekijän arviointia ei priorisoida korkealle, koska tekijä sekoittuu helposti matka-ajan epäluotettavuudesta ja onnettomuusriskistä johtuvaan stressiin. Onnettomuusriskit arvioidaan jo muutenkin hankearvioinnissa omana eränään ja matka-ajan luotettavuus on arvioitavissa edellä kuvatulla tavalla.

vaihtoehtojen kulkutapojen matka-aikasäästö (0)

Kuvaus:

Kuvaa henkilöauton kuljettajien matka-aikasäästöjen arvoa muilla kulkutavoilla.

Soveltuvuus:

Arvoja on muiden maiden tutkimuksissa harkittu käytettävän siirtyvien matkustajien kuluttajan ylijäämän laskennassa ja on jo nykyisiin hankearviointeihin integroitavissa, mutta käytännössä menettely ei ole muissa maissa yleistynyt. Maissa, jossa aihepiiriä on tutkittu, on kuitenkin havaittu, että aikasäästöjen arvot ovat varsin erilaisia potentiaalisille siirtyville matkustajille (vertaa taulukko 11 sivulla 46).

Vaihtoehtojen kulkutapojen matka-aikasäästön arvottaminen voi olla hyödyllistä myös siinä tapauksessa, että junalle ja bussille halutaan käyttää erilaista painokerrointa liikennevälineessäoloajalle. Menettely mahdollistaa itsevalikoitumisen vaikutuksen eliminoinnin. Koesuunnitelman toteutettavuus on kuitenkin arvioitava huolellisesti tätä käyttötarkoitusta ajatellen, sillä tiedossa ei ole, että vastaavaa olisi toistaiseksi toteutettu missään muualla. Tarkastelu edellyttää mahdollisesti joukkoliikenteen palvelutekijöiden täydentämistä peliin, millä on omat kustannusvaikutuksensa.

Taulukko 23 Henkilöauton matkustajien SP-pelien teemat, alustava priorisointi ja tulosmuuttujien hyödynnettävyys hankearvioinneissa.

SP-pelissä tarkasteltavan tulosmuuttujan kuvaus, soveltuvuus ja priorisointi (= välttämätön, ** = erittäin suositeltava, * = suositeltava, 0 = riippuu käyttötarkoituksesta)**

matka-aikasäästö ()**

Kuvaus:

Kuvaa henkilöauton matkustajien matka-ajan säästöä normaaliliikenneolosuhteissa.

Sovellettavuus:

Soveltuu nykyisiin hanke-arviointeihin sellaisenaan ja on välttämätön aikasäästöjen laskennassa. Monissa maissa täysi-ikäisiä henkilöauton matkustajia ei ole erikseen tutkittu, vaan hankearvioinneissa matkustajille on käytetty samaa aikasäästöarvoa kuin kuljettajille. Kun asiaa on tutkittu erikseen, on kuitenkin havaittu, että matkustajien ajan arvot ovat selvästi kuljettajia alemmat. Yksi mahdollisuus on viitata muualla tehtyihin tutkimuksiin ja määrittää henkilöauton matkustajien matka-aikasäästön arvo prosenttiosuutena kuljettajien aikasäästöarvosta. Henkilöauton matkustajia on suhteellisen paljon ostos- ja asiointi- sekä muilla vapaa-ajan matkoilla.

ajo ruuhkaolosuhteissa (*)

Perustelut ja käyttötarkoitus samat kuin taulukossa 22 henkilöauton kuljettajan kohdalla.

Nyt näkökulma koskee matkustajia.

matka-ajan luotettavuus (*)

Katso edellä henkilöauton kuljettajat (Taulukko 22).

vaihtoehtoisten kulkutapojen matka-aikasäästö (0)

Kuvaus ja soveltuvuus vastaavat henkilöauton kuljettajia (Taulukko 22). Henkilöauton matkustajille vaihtoehtoisen kulkutavat saattavat kuitenkin olla todennäköisempiä vaihtoehtoja ja aikasäästöarvotkin siten kuljettajista poikkeavat.

Taulukko 24 Eri joukkoliikennemuotojen matkustajien SP-pelien teemat, alustava priorisointi ja tulosmuuttujien hyödynnettävyys hankearvioinneissa.

<p>SP-pelissä tarkasteltavan tulosmuuttujan kuvaus, soveltuvuus ja priorisointi (** = välttämätön, ** = erittäin suositeltava, * = suositeltava, 0 = riippuu käyttötarkoituksesta)</p>
<p>matka-aikasäästö (***)</p> <p><u>Kuvaus:</u> Kuvaa joukkoliikenteen matka-ajan säästöä normaaliolosuhteissa liikennevälineessä. On ollut tapana määrittää tutkimuksissa erikseen ainakin bussille ja junalle, vaikka hanke-arvioinneissa olisikin käytetty yhteistä keskiarvoa. Joukkoliikennemuodot erotellaan yleensä toisistaan.</p> <p><u>Sovellettavuus:</u> Soveltuu nykyisiin hanke-arviointeihin jokseenkin sellaisenaan ja on välttämätön aika-säästöjen laskennassa.</p>
<p>liityntämatka (**)</p> <p><u>Kuvaus:</u> Kuvaa joukkoliikenteen liityntämatkan matka-ajan säästöä normaaliolosuhteissa. Rajataan usein käsittämään liityntäkävelyt. Toisinaan myös vaihtokävelyt on luettu mukaan liityntämatkaan.</p> <p><u>Sovellettavuus:</u> Hankearvioinnin ohjeistuksessa ei ole esitetty yksikköarvoja, mutta kaupunkiseuduilla palvelutasotekijät, joihin liityntämatkakin kuuluu, on ollut tapana arvottaa erikseen. Käyttö onnistuu ainakin kaupunkiseutujen hankearvioinneissa liikennemalleilla.</p>
<p>odotusaika/vuoroväli (**)</p> <p><u>Kuvaus:</u> Kuvataan joko odotusaikana tai vaihtoehtoisesti vuorovälinä. Odotusaika tarkoittaa sekä ensimmäistä odotusaikaa että odotusaikaa vaihtopaikassa. Vuorovälin kerroin vaihtelee vuorovälin pituuden mukaan.</p> <p><u>Sovellettavuus:</u> Hankearvioinnin ohjeistuksessa ei ole esitetty yksikköarvoja, mutta kaupunkiseuduilla palvelutasotekijät, joihin odotusaika tai vuoroväli kuuluvat, on ollut tapana arvottaa erikseen. Vuoroväli voi olla liikennemallien käytön yhteydessä hyödyllisempi arvottamisen peruste kuin odotusaika. Käyttö onnistuu ainakin kaupunkiseutujen hankearvioinneissa liikennemalleilla.</p>
<p>vaihdot tai nousut (**)</p> <p><u>Kuvaus:</u> Kuvataan joko vaihtona joukkoliikennevälineestä toiseen tai joukkoliikennevälineeseen nousujen määränä.</p> <p><u>Sovellettavuus:</u> Hankearvioinnin ohjeistuksessa ei ole esitetty yksikköarvoja, mutta kaupunkiseuduilla palvelutasotekijät, joihin vaihdot ja nousut kuuluvat, on ollut tapana arvottaa erikseen. Nousujen määrä voi olla liikennemallien käytön yhteydessä hyödyllisempi arvottamisen peruste kuin vaihtojen määrä. Käyttö onnistuu ainakin kaupunkiseutujen hankearvioinneissa liikennemalleilla.</p>
<p>joukkoliikennevälineen täyttöaste (**)</p> <p><u>Kuvaus:</u> Kuvataan kapasiteetin täyttöastetta ilmaisevana lukuarvona. Täyttöaste ilmaisee istumapaikan saatavuutta ja istumis- tai seisomisväljyyttä.</p> <p><u>Sovellettavuus:</u> Hankearvioinnin ohjeistuksessa ei ole esitetty yksikköarvoja, mutta joukkoliikenteen täyttöaste on muissa maissa yleistynyt ohjearvona. Käyttö onnistuu ainakin kaupunkiseutujen hankearvioinneissa liikennemalleilla.</p>
<p>matka-ajan luotettavuus (**)</p> <p>Katso edellä henkilöauton kuljettajat (Taulukko 22).</p>
<p>vaihtoehtoisten kulkutapojen matka-aikasäästö (0)</p> <p>Kuvaus ja soveltuvuus vastaavat henkilöauton kuljettajia (Taulukko 22).</p>

Taulukko 25 Kävelijöiden SP-pelien teemat, alustava priorisointi ja tulosmuuttujien hyödynnettävyys hankearvioinneissa.

SP-pelissä tarkasteltavan tulosmuuttujan kuvaus, soveltuvuus ja priorisointi (*) = välttämätön, ** = erittäin suositeltava, * = suositeltava, 0= riippuu käyttötarkoituksesta)**

matka-aikasäästö ja ()**

Kuvaus:

Kuvaa kävelijöiden matka-ajan säästöä normaaliliikenneolosuhteissa. Tarpeen erotella huolellisesti matkaryhmittäin ja erottaa arvot terveysvaikutuksista.

Sovellettavuus:

Käyttöalue lähinnä kaupunkien tai kaupunkiseutujen omissa hankearvioinneissa.

väylän ominaisuudet ()**

Kuvaus:

Kuvataan kertoimella suhteessa perustilanteen matka-aikaan.

Sovellettavuus:

Edellyttää väylän osien luokittelua (esim. muun liikenteen seassa, jaettu väylä pyöräilijöiden kanssa, erillinen kävelytie).

odotusaika (*)

Kuvaus:

Kuvataan odotusaikana esimerkiksi teitä ylitettäessä.

Sovellettavuus:

Tarvitaan jokin tapa ilmaista muun liikenteen/liikennevalojen aiheuttamat pysähdykset kävelijöille. Ei vielä nykyisin sovellettavissa laajamittaisesti. Edellyttää kehittämistyötä.

vaihtoehtoisten kulkutapojen matka-aikasäästö (0)

Kuvaus ja soveltuvuus vastaavat henkilöauton kuljettajia (Taulukko 22).

Taulukko 26 Pyöräilijöiden SP-pelien teemat, alustava priorisointi ja tulosmuuttujien hyödynnettävyys hankearvioinneissa.

SP-pelissä tarkasteltavan tulosmuuttujan kuvaus, soveltuvuus ja priorisointi (*) = välttämätön, ** = erittäin suositeltava, * = suositeltava, 0= riippuu käyttötarkoituksesta)**

matka-aikasäästö ja ()**

Kuvaus:

Kuvaa pyöräilijöiden matka-ajan säästöä normaaliliikenneolosuhteissa. Tarpeen erotella huolellisesti matkaryhmittäin ja erottaa arvot terveysvaikutuksista.

Sovellettavuus:

Käyttöalue lähinnä kaupunkien tai kaupunkiseutujen omissa hankearvioinneissa.

väylän ominaisuudet ()**

Kuvaus:

Kuvataan kertoimella suhteessa perustilanteen matka-aikaan.

Sovellettavuus:

Edellyttää väylän osien luokittelua (esim. muun liikenteen seassa, pyöräkaista ajoväylällä, pyörätie tien vieressä, erillinen pyörätie).

odotusaika (*)

Kuvaus:

Kuvataan odotusaikana esimerkiksi teitä ylitettäessä.

Sovellettavuus:

Tarvitaan jokin tapa ilmaista muun liikenteen/liikennevalojen aiheuttamat pysähdykset pyöräilijöille. Ei vielä nykyisin sovellettavissa laajamittaisesti. Edellyttää kehittämistyötä.

vaihtoehtoisten kulkutapojen matka-aikasäästö (0)

Kuvaus ja soveltuvuus vastaavat henkilöauton kuljettajia (Taulukko 22).

5 Yhteenveto ja suositukset

Viimeisen 5-7 vuoden aikana on laadittu useita ajan arvon tutkimuksia. Tutkimuksissa on aiempaan tapaan eroteltu työasiamatkat, työmatkat ja vapaa-ajan matkat. Uutta tutkimuksissa on, että aikasäästöjen yksikköarvot määritetään kulkutavoittain ja myös palvelutasotekijöitä on arvotettu yhä laajemmin. Tutkimuksissa useimmiten katettuja kulkutapoja ovat henkilöauto, bussi, juna, kävely ja pyöräily. Kävely ja pyöräily on toisinaan tutkittu hieman myöhemmin henkilöauton ja joukkoliikenteen jälkeen omana tutkimuksenaan. Uutta on myös, että aikasäästön yksikköarvon on havaittu vaihtelevan merkittävästi henkilöstä toiseen ja mallintamiskäytännöt on muutettu tätä havaintoa vastaavaksi.

Kirjallisuudesta ei löydy selvää konsensusta, tulisiko matka-aikasäästöjen arvot yhdistää vai eritellä kulkutavoittain ja missä määrin erottelua tulisi harkita muiden olosuhdetekijöiden suhteen. Pohjoismaissa tapana on erotella yksikköarvot kulkutavoittain, matkan tarkoituksen ja matkan pituuden mukaan. Luokittelutavalla ei ole vaikutusta tiedonkeruun menetelmiin ja käytettyihin matemaattisiin malleihin, sillä yhdistelyt voidaan tehdä lopuksi. Kirjallisuudesta löydetty perustelut puolesta ja vastaan näyttävät kulminoituvan uskoon markkinoiden toimivuudesta. Yhtä mieltä ollaan kuitenkin siitä, että silloin kun investointi on käyttäjien maksama, tulee soveltaa pitkälle segmentoituja arvoja. Yhteiskunnan maksamien investointien kohdalla tilanne on epäselvempi. On epärealistista ajatella, että suomalaisen yhteiskunnan rakenteet noudattaisivat teoreettista äärimmäisen tehokasta markkinataloutta (puoltaa eriteltyjä arvoja) ja lopullisia hyötyjä olisivat maanomistajat. Toisaalta yhtä epärealistinen on oletus siitä, että matka-aikasäästöjen hyödyt jäisivät vain matkustajalle itselleen (puoltaa pitkälle yhdistettyjä arvoja). Börjesson ja Eliasson mainitsevat, että kun yhteiskunnallisena tavoitteena on maksimoida kokonaishyötyä, ohjaavat toisistaan poikkeavat kulkutapakohtaiset yksikköarvot toimenpiteitä oikeaan suuntaan. (Börjesson M., Eliasson J. 2012).

Työasiamatkojen matka-aikasäästön yksikköarvo määritetään yleensä palkkakustannusperusteisesti. Ruotsissa sekä lyhyiden että pitkien junamatkojen aikasäästöjen yksikköarvoa on pudotettu 15 prosenttia muihin kulkutapoihin verrattuna. Perusteluna on, että junamatkaa voidaan muita kulkutapoja helpommin käyttää työskentelyyn.

Yksityismatkojen arvot pohjautuvat ilmaistujen preferenssien (Stated Preference, SP) tutkimuksiin. Tätä menetelmää käytetään myös palvelutasotekijöiden arvottamisessa. Ilmaistujen preferenssien menetelmässä vastaajille tarjotaan kahta ominaisuuksiltaan erilaista matkavaihtoehtoa. Toistamalla parivertailua riittävän monta kertaa, saadaan selville vastaajan arvostukset matka-ajan säästön ja palvelutasotekijöiden suhteen. Ilmaistujen preferenssien menetelmässä

- aineistoa kerätään kaikista kulkutavoista ja kaiken pituisista matkoista. Tiedonkeruumenetelminä on käytetty verkkokyselyjä, puhelinhaastatteluja ja kasvokkainhaastatteluja. Matkustajia on tavoiteltu käyttäen markkinatutkimuslaitosten paneeliaineistoja, rekrytoimalla liikennevälinnevälineissä tai poimimalla otos väestö- ja puhelinnumerorekisteristä. Useimmiten tutkimus on koostunut eri tiedonkeruumenetelmien ja rekrytointitapojen yhdistelmästä.
- Tutkimuksiin sisältyy taustatietokysymysosio ja tehtyä matkaa koskevat kysymykset.

- Tutkimuksissa on tapana samalla kertaa aikasäästön SP-pelin lisäksi arvioida palvelutasotekijöitä, kuten henkilöautoilussa ruuhkautumista ja joukkoliikenteessä matka-ajan luotettavuutta, odotusaikoja, vaihtoja ja liityntämatkaa. Palvelutasotekijöiden kuvaustapa vaihtelee maittain. Kaikkia joukkoliikenteessä ehdolla olevia palvelutasotekijöitä ei pystytä kattamaan yhdellä tutkimuksella kasvattamatta eri joukkoliikennemuotojen otoksia vähintään kaksinkertaiseksi muihin kulkutapoihin nähden.
- Kaikissa tutkimuksissa katetaan yksityismatkat, Iso-Britanniassa myös työasiamatkat.
- Mallintaminen tehdään siten, että se mahdollistaa matka-aikasäästöjen arvojen monipuolisen luokittelun ja näin voidaan samalla erottaa erilaiset väestölliset ja matkaan liittyvät tekijät toisistaan.
- Mallinnettuja matka-aikasäästöjen arvoja ei käytetä sellaisenaan, vaan lopulliset hankearviointien yksikköarvot muodostetaan määrätyin periaattein mallien avulla. Tässä vaiheessa otetaan huomioon mm. SP-pelien koeasetelmamuuttujat sekä sovitetaan tulokset vastaamaan liikkumista kokonaisuutena.

Jokaisen kulkutavan SP-peli on suunniteltava erikseen ja jo itse pelin laadinta on kytköksissä mallintamismenetelmään. Esimerkiksi kolmen muuttujan avulla palvelutasoa tarkastelevan SP-pelin analysoinnissa ei voi käyttää samaa mallia kuin kahden muuttujan aikasäästöjä arvottavan pelin analysoinnissa.

Eri maat nojautuvat yksikköarvoissa omiin tutkimuksiinsa. Mallinnettuja arvoja sovelletaan käyttötarkoituksen mukaan. Esimerkiksi ASEK antaa yksikköarvot erikseen bussille ja junalle, mutta sellaisissa tilanteissa, kun näiden erottaminen ei ole mahdollista suositellaan joukkoliikenteessä käytettävän bussin ja junan keskiarvoa. Mailla on apunaan taulukkolaskentatyökalu, joka laskee yksikköarvot eri käyttötarkoituksia varten. Työkalu ottaa muun muassa huomioon, miten mallikaavaa sovelletaan niin, että tulokset vastaavat väestörakennetta ja matkoja.

Ajan arvon tutkimuksilla on Euroopassa pitkä perinne. Tutkimuksia on kuitenkin tarpeen toistaa jokseenkin harvakseltaan, noin 10–15 vuoden välein. Kyse ei ole siis jatkuvasta kustannuksesta. Koska ajan arvon tutkimukset kattavat eri liikennemuodot ja matkapituudet suhteellisen laajasti, hyödyttää tutkimus sekä valtakunnallisten että kaupunkiseutujen vaikutusarviointeja.

Mikäli Suomessa päädytään ajan arvon tutkimukseen yksityismatkojen aikasäästöarvon määrittämistapana, olisi hanke luontevaa toteuttaa Liikenneviraston ja kaupunkiseutujen yhteishankkeena. Ruotsissa tutkimuksen toteutuksen kustannukset olivat nykyhintatasossa 554 000 euroa (alv 0 %). Tutkimusmenetelminä oli otanta-tutkimus henkilöautoilijoille ja joukkoliikenteessä rekrytointi terminaaleissa. Paneeli-tutkimuksen vaikutusta kustannuksiin ei tässä yhteydessä pystytty arvioimaan yksityiskohtaisesti. Koska kyse on mittavasta tutkimuksesta, kannattaa ennen tutkimuksen toteutusta laatia tutkimussuunnitelma, jossa otetaan kantaa mm. seuraaviin kysymyksiin.

- tutkimusprosessin suunnittelu ja aikataulu
- tarkasteltavien kulkutapojen ja matkapituuksien raja
- tarkasteltavien palvelutasotekijöiden määrittäminen
- käytettävät tiedonkeruumenetelmät (otantamenetelmä, otoskoot, kyselyt/haastattelut, tavoitukset ym.)

- tutkimuskysymysten suunnittelu. Eri maissa matka-aikasäästön arvoa selittävät muuttujat poikkesivat jonkin verran maittain. Siksi etukäteen ei varmuudella osata sanoa, mitkä tekijät ovat Suomessa parhaiten arvoja selittäviä. Tämän vuoksi taustatietokysymyksissä kannattaa varautua hieman laajempaan joukkoon kuin malleissa lopullisesti käytetään.
- Vaihtoehtopelien suunnittelu. Muissa maissa on noudatettu käytäntöä, jossa vastaajille on annettu vastattavaksi enintään kolme eri pelikokonaisuutta. Henkilöautolle, kävelylle ja pyöräilylle tämä riittänee hyvin, mutta joukko-liikenteessä arvoitettavissa palvelutasotekijöissä on keskityttävä tärkeimpiin. Näin on menetelty myös muissa maissa. Pelien tulee kattaa koko peliavaruus ja olla vaihtoehtojen tulee olla vastaajien kannalta realistisia.
- Matemaattisen mallintamisen yhteensovittaminen SP-peleihin. Mallinnustapa riippuu SP-pelien asetelmasta. Ennakkoon on syytä varmistaa, että pelit on suunniteltu siten, että niiden estimointi on mahdollista.

Lähteet

Börjesson M., Eliasson J. 2012:1. Experiences from Swedish Value of Time study. CTS Working Paper 2012:8. Centre for Transport Studies. Stockholm, Sweden.

Börjesson M., Eliasson J. 2012:2. The Value Of Time And External Benefits In Bicycle Appraisal, *Transportation Research Part A*, Vol. 46, pp. 673–683; doi:10.1016/j.tra.2012.01.006.

Börjesson M. et al. 2012. Börjesson M., Fosgerau, M., & Algers, S. 2012. “On the Income Elasticity of the Value of Time”. *Transportation Research A*, 46(2), 368–377.

Daly A. & Tsang F. 2009. Improving understanding of choice experiments to estimate values of travel time. Association for European Transport and contributors.

Department of Transport 2015:1. Provision of market research for value of travel time savings and reliability. Non-Technical Summary Report. London. UK.

Department of Transport 2015:2. Provision of market research for value of travel time savings and reliability. Walk and Cycle Report. London. UK.

Department of Transport 2015:3. Provision of market research for value of travel time savings and reliability. Phase 2 Report. London. UK.

Devarasetty P. et al. 2011. Devarasetty P., Burris M., Shaw W., Value of Travel Time and Reliability of Houston Managed Lane Travelers: Evidence from Stated-Preference Survey and Actual Usage Data. TRB 2012 Annual Meeting, 12-3347

Fosgerau M., 2005. Unit income elasticity of the value of travel time savings. Association for European Transport and contributors 2005.

Fosgerau M. et al 2007. Fosgerau M., Hjorth K., Vincent Lyk-Jensen S. The Danish Value of Time Study. Final Report. Danmarks Transportforskning.

Johansson A et al. 2010. Johansson A., Algers S., Börjesson M., Sundbergh P., Byström C., Almström P. Trafikantens värdering av tid – Den nationella tidvärdestudien 2007/08. RAPPORT 2010:11. WSP Analys & Strategi.

Kalenoja H. et al. 2006. Kalenoja H., Hintikka S., Häyrynen J-P. Vihanti K. Joukkoliikennematkan eri osien painoarvoja. Käyttäjärhymäkohtaisia tuloksia matkan eri osien arvostuksesta keskisuurissa kaupungeissa. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 32/2006. Helsinki.

Litman T., Doherty E., 2017. Transportation Cost and Benefit Analysis II – Travel Time Costs. Victoria. Transport Policy Institute.
<http://www.vtpi.org/tca/tca0502.pdf>.

Mackie P. J. et al. 2001. Mackie P. J., Jara-Díaz S., Fowkes A. S., The value of travel time savings in evaluation, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 37, Issues 2-3, 2001, ss. 91-106.

Mackie P. & Worsley T. 2013. International Comparisons of Transport Appraisal Practice; Overview Report. Institute for Transport Studies. University of Leeds. April 2013

Perk V. et al. 2011. Perk V., DeSalvo J., Rodrigues T., Verzosa N. Bovino S. Improving Value of Travel Time Savings Estimation for More Effective Transportation Project Evaluation. Florida Department of Transportation Research Center.

Pesonen H. et al. 2006. Pesonen H., Moilanen P., Tervonen T., Weiste J. Joukkoliikenteen palvelutasotekijöiden arvottaminen. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 36/2006. Helsinki.

Ramjerdi F. et al. 2010. Ramjerdi F., Flügel S., Samstadt H., Killi M. Den norske verdsettingsstudien. Tid. TØI rapport 1053B/2010.

Samstadt H. et al. 2010. Samstadt H., Killi M., Flügel S., Veisten K., Ramjerdi F. Den norske verdsettingsstudien. Databeskrivelse. TØI rapport 1053A/2010.

Small K. et al. 1999. Small K., Noland R., Chu X., Lewis D. Valuation of Travel-Time Savings and Predictability in Congested Conditions for Highway User-Cost Estimation. Transportation Research Board. National Academy Press. Washington, D.C. 1999.

Trafikverket 2016. Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0. Version 2016-04-01.

Tervonen J. & Ristikartano J. 2004. Tieliikenteen matka-aikasäästöjen arvo. Tiehallinnon selvityksiä 6/2004. Tiehallinto. Helsinki.

Tervonen J. 2015: Matka-ajan hyödynnettävyyden vaikutus aikasäästön arvoon. Liikennevirasto, suunnitteluosasto. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 75/2015. Helsinki.

Tervonen J. & Metsäranta H. 2015. Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013. Liikenneviraston ohjeita 1/2015. Helsinki.

US Department of Transport. 2014. The Value of Travel Time Savings: Departmental Guidance for Conducting Economic Evaluations Revision 2 (2014 Update). Memorandum.

Weisbrod, G. 2013. International Comparison of Transport Appraisal Practice. Annex 5 US Country Report, Economic Development Research Group Inc (EDRG), Boston, Mass. April, 2013. Institute for Transport Studies. Department for Transport, UK.

Weisbrod G. et al. 2014. Weisbrod G., Stein N., Williges C., Mackie P., Laird J., Johnson D., Simmonds D., Ogard E., Gillen D., Vickerman R. Assessing Productivity Impacts of Transportation Investments. National Cooperative Highway Research Program. Report 786. Transportation Research Board, Washington, D.C

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-317-438-2
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto